

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



DISEÑO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA – FINANCIERA PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DE ETANOL
ANHIDRO A PARTIR DE LA VAINA DE ALGARROBA
(*Prosopis pallida*) CON FINES DE EXPORTACIÓN

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

ANDREINA YAMILLEY MURO BACA

Chiclayo 27 de Octubre de 2017

“DISEÑO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA – FINANCIERA PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DE ETANOL
ANHIDRO A PARTIR DE LA VAINA DE ALGARROBA (*Prosopis
pallida*) CON FINES DE EXPORTACIÓN”

POR:

ANDREINA YAMILLEY MURO BACA

Presentada a la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de
INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR

Mgtr. Sonia Salazar Zegarra
PRESIDENTE

Ing. María Luisa Espinoza García Urrutia
SECRETARIO

Ing. Santiago Chung Ramírez
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios

Por haberme dado fortaleza para seguir adelante en aquellos momentos de debilidad y por estar conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza a lo largo de mi vida, siendo mi apoyo, mi luz y mi camino.

A mis Padres

Quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo ellos mi apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se me presenta sin dudar ni un solo momento en mí. Gracias a ellos soy lo que soy ahora. Los amo mucho.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por bendecirme y permitirme llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A mi Familia

A mis padres que siempre me han apoyado, guiado y cuidado con mucho amor. Gracias de todo corazón por todas las oportunidades que me han brindado. A mi hermana, mis tías, mi primo, por apoyarme en todo momento. A mi abuelo Rufino y mi abuela Irma que desde el cielo me cuidan. Gracias por sus consejos, su tiempo, y su apoyo incondicional.

A mi Asesor

Sus conocimientos, orientaciones, persistencia, paciencia y motivación han sido fundamentales para la realización de mi tesis. El resultado es espectacular, mejor de lo que esperaba y una gran parte del desarrollo de este excelente trabajo se lo debo a usted. Que Dios lo bendiga.

A mi Coasesor

Ing. Lucio Llontop, gracias por su apoyo, confianza, paciencia, disponibilidad y generosidad para compartir su experiencia y amplio conocimiento sobre esta tesis. Le agradezco también por sus rápidas respuestas a las diferentes inquietudes surgidas durante el desarrollo de este trabajo, lo cual se ha visto también reflejado en los buenos resultados obtenidos. Que Dios lo bendiga.

PRESENTACIÓN

El presente tema de investigación se desarrolló debido a que, en los últimos años, el mundo se está enfrentando a situaciones que requieren decisiones globales y que de alguna manera marcarán el futuro. Una serie de problemas como: la pobreza no resuelta, la alimentación, la agricultura y la seguridad alimentaria, el cambio climático, etc.

El biocombustible apareció como una solución para varios de estos problemas, especialmente para la reducción de gases de efecto invernadero, para el desarrollo de las economías agrícolas regionales y para la independencia de la economía en base a combustibles fósiles. Los países y organismos comenzaron a regular el uso obligatorio de los mismos en ciertos porcentajes y otorgando subsidios para su producción, sin embargo, están apareciendo a nivel mundial varias preocupaciones sobre la real sustentabilidad de su producción cuando se analiza su ciclo de vida completo.

Por lo mencionado anteriormente, se planteó este tema de investigación, para dar a conocer las oportunidades de negocio que puede existir en nuestro país.

La autora

RESUMEN

En la actualidad es importante identificar nuevas alternativas de generación de energía que sean amigables con el medio ambiente, tal es el caso del etanol que es un biocombustible obtenido por la fermentación de la materia orgánica y la biomasa rica en hidratos de carbono (azúcares).

El etanol se puede utilizar mezclado con la gasolina convencional, normalmente al 5% (E5) o 10% (E10) en los motores de los vehículos sin necesidad de modificarlos, tiene un valor calorífico inferior que la gasolina derivada del petróleo. Se utiliza principalmente para aumentar el octanaje de la gasolina. Una de las recientes formas de obtención de etanol es a partir de la vaina de algarroba.

El algarrobo es nativo de la costa norte del Perú (Piura, Tumbes y Lambayeque). Este árbol tiene un fruto conocido como vaina de algarroba o algarroba, de la cual se usa para la elaboración de los siguientes productos: Algarrobina, Harina de algarroba y café de algarroba. En este trabajo de investigación se propone darle otro valor agregado a la vaina de algarroba, utilizando el 5% de los 40% que se utiliza para el aprovechamiento directo de la población. Es por ello que se llevó a cabo un estudio de mercado para determinar la demanda y oferta en el mercado internacional, donde se identificó que se exportará etanol a Japón, y se pudo comprobar que si existe una demanda insatisfecha por cubrir durante los próximos cinco años, siendo el porcentaje de participación en el mercado del 1%. Una vez determinado el mercado objetivo se realizó un diseño ingenieril para la instalación de una planta industrial de etanol, donde se determinó la ubicación en Olmos. Finalmente se realizó un estudio económico - financiero del proyecto obteniendo como resultado positivo del Valor Actual Neto de US\$ 1 783 803, además presenta una Tasa Interna de Retorno de 39%.

Palabras claves: Planta industrial, Etanol, Vaina de algarroba, Exportación.

ABSTRACT AND KEY WORDS

At present it is important to identify new alternatives for energy generation that are friendly to the environment, as in the case of ethanol is a biofuel obtained by the fermentation of organic matter and biomass rich in carbohydrates (sugars).

Ethanol can be used mixed with conventional petrol, usually 5% (E5) or 10% (E10) in vehicles engines without modification, has a lower calorific value than gasoline derived from oil. It is mainly used to increase the octane rating of gasoline. One of the recent forms of ethanol is obtained from carob pod.

The carob tree is native to the northern coast of Peru (Piura, Tumbes and Lambayeque). This tree has a fruit known as carob or carob pod, which is used for the production of the following products: Carob, Carob and carob coffee. In this research work it proposes to give another value added to the carob pod, using 5% of the 40% that is used for the direct use of the population. That is why we conducted a market survey to determine the demand and supply in the international market, where it was identified that ethanol to Japan will be exported, and it was found that if there is an unmet demand for cover during the next five years, the percentage of market share of 1%. Once the target market determined an engineering design was made for the installation of an industrial ethanol plant, where the location was determined Olmos. Finally, an economic study project finance obtaining a positive result the Net Present Value of US \$ 1 783 803, plus has an internal rate of return of 39%.

Keywords: Industrial Plant, Ethanol, carob pod, Export.

ÍNDICE

CARÁTULA.....	i
CARÁTULA CON JURADO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
PRESENTACIÓN.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT AND KEY WORDS.....	vii
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN	17
II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA.....	18
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	18
2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	19
2.2.1. ALGARROBO	19
2.2.2. VAINA DE ALGARROBA, FRUTO DEL ALGARROBO O ALGARROBA.....	22
2.2.3. ETANOL.....	25
III. RESULTADOS	28
3.1. ESTUDIO DE MERCADO	28
3.1.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MERCADO	28
3.1.2. EL PRODUCTO EN EL MERCADO	28
3.1.3. ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	46
3.1.4. ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	60
3.1.5. ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	64
3.1.6. DEMANDA INSATISFECHA (BALANCE-OFERTA-DEMANDA).....	68
3.1.7. DEMANDA DEL PROYECTO.....	69
3.1.8. PRECIOS.....	71
3.1.9. PLAN DE VENTAS.....	74
3.1.10. COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO	74
3.2. MATERIAS PRIMAS Y SUMINISTROS	76
3.2.1. DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	76
3.2.2. PLAN DE PRODUCCIÓN	80
3.2.3. REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS	82
3.3. LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO	83
3.3.1. MACROLOCALIZACIÓN	83

3.3.2.	FACTORES GENERALES PARA LA LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	86
3.3.3.	MAPA FORESTAL DE LAMBAYEQUE.....	94
3.3.4.	FACTORES BÁSICOS QUE DETERMINAN LA LOCALIZACIÓN	95
3.3.5.	MICROLOCALIZACIÓN	95
3.3.6.	TAMAÑO DE PLANTA.....	101
3.3.7.	JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	103
4.	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	103
4.1.	PROCESO PRODUCTIVO	103
4.1.1.	DESCRIPCIÓN DE ETAPAS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	103
4.1.2.	DIAGRAMAS DE PROCESO	105
4.1.3.	REALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO PARA OBTENER ETANOL:	107
4.1.4.	CAPACIDAD DE LA PLANTA.....	114
4.1.5.	INDICADORES DE PRODUCCIÓN Y BALANCE DE LÍNEA.....	115
4.1.6.	BALANCE DE MATERIALES	118
4.2.	TECNOLOGÍA.....	119
4.2.1.	CAPACIDAD DE PLANTA.....	119
4.2.2.	REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA.....	125
4.3.	DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS	125
4.3.1.	TERRENO Y CONSTRUCCIONES	125
4.3.2.	TIPO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	126
4.3.3.	PLAN DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	126
4.4.	CONTROL DE CALIDAD	142
4.5.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	143
5.	RECURSOS HUMANOS Y ADMINISTRACION	144
5.1.	RECURSOS HUMANOS	144
5.1.1.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	144
5.2.	ADMINISTRACION GENERAL	154
6.	INVERSIONES.....	154
6.1.	INVERSIÓN FIJA (TANGIBLE).....	155
6.1.1.	TERRENOS	155
6.1.2.	EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES	155
6.1.3.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS	155
6.1.4.	MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	156
6.1.5.	MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA.....	156
6.2.	INVERSIÓN DIFERIDA O INTANGIBLE.....	157
6.2.1.	CONTRATO DE VENTAS	157
6.2.2.	PERMISOS	157

6.2.3.	FLETES DE MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	159
6.2.4.	CAPACITACIÓN DE PERSONAL	159
6.2.5.	GASTOS DE PREPARACIÓN O PUESTA EN MARCHA.....	159
6.2.6.	PUBLICIDAD ANTES DE OPERACIÓN	159
6.2.7.	ESTUDIOS Y PROYECTOS.....	160
6.3.	CAPITAL DE TRABAJO.....	160
6.3.1.	MATERIA PRIMA.....	160
6.3.2.	MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA.....	162
6.3.3.	SERVICIOS DE TRANSPORTE DE COMERCIALIZACIÓN	163
6.3.4.	GASTOS GENERALES DE FÁBRICA.....	164
6.3.5.	GASTOS DE OFICINA	165
6.4.	INVERSIÓN TOTAL	166
6.5.	CRONOGRAMA DE INVERSIONES	166
6.6.	FINANCIAMIENTO.....	168
6.6.1.	FUENTES DE RECURSOS.....	168
6.6.2.	PROGRAMA DE PAGO DE INTERESES Y AMORTIZACIONES A PAGAR POR EL PRÉSTAMO ADQUIRIDO	168
7.	EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA.....	169
7.1.	PRESUPUESTO DE INGRESOS.....	169
7.2.	PRESUPUESTO DE COSTOS	170
7.2.1.	COSTOS DE PRODUCCIÓN	170
7.2.2.	GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN	171
7.2.3.	GASTOS ADMINISTRATIVOS Y VENTAS.....	172
7.2.4.	GASTOS FINANCIEROS.....	173
7.2.5.	RESUMEN TOTAL DE COSTOS	173
7.3.	PUNTO DE EQUILIBRIO ECONOMICO.....	174
7.4.	ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS.....	175
7.4.1.	ESTADO DE RESULTADOS O DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	175
7.4.2.	FLUJO DE CAJA ANUAL.....	175
7.5.	EVALUACIÓN ECONOMICA FINANCIERA	177
7.5.1.	VALOR ACTUAL NETO.....	177
7.5.2.	TASA INTERNA DE RETORNO.....	177
7.5.3.	RELACIÓN BENEFICIO/COSTO Y EMPLEOS GENERADOS.....	177
8.	ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL.....	178
8.1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	178
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	183
4.1.	CONCLUSIONES	183

4.2. RECOMENDACIONES	184
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	185
VI. ANEXOS	192

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Vaina de algarroba	22
Figura N° 2: Esquema del fruto: A – Vaina, B – Semilla, C – Sección transversal del fruto	23
Figura N° 3: Ciclo para obtener Etanol.....	25
Figura N° 4: Diferenciación de procesos de producción de Etanol.....	26
Figura N° 5: Logotipo de la empresa Ethanol Perú	40
Figura N° 6: Principales importadores de Etanol	47
Figura N° 7: Demanda Histórica de Etanol durante los años 2007 – 2016	61
Figura N° 8: Proyección de la Demanda de Etanol para los años 2018 - 2022	63
Figura N° 9: Oferta Histórica de Etanol durante los años 2007 – 2016	66
Figura N° 10: Proyección de la Oferta de Etanol para los años 2018 - 2022.....	67
Figura N° 11: Proyección de la Demanda Insatisfecha para los años 2018 – 2022.....	68
Figura N° 12: Precios Históricos de Etanol durante los años 2007 – 2016.....	72
Figura N° 13: Proyección de los Precios de Etanol durante los años 2018 – 2022	73
Figura N° 14: Evolución Histórica de Precios de los Productos Sustitutos 2012 – 2015 (soles/gal)	74
Figura N° 15: Canales de Distribución del Etanol	75
Figura N° 16: Cantidad de algarrobos que existe por cada tipo de bosque	78
Figura N° 17: Disponibilidad de la población total en Lambayeque	89
Figura N° 18: Mapa Forestal de Lambayeque.....	94
Figura N° 19: Esquema de obras principales, zona de riego del Proyecto de Olmos – Primer Fase	99
Figura N° 20: Ubicación de la planta industrial de Etanol a partir de la Vaina de Algarroba	100
Figura N° 21: Control de calidad de la Materia Prima	109
Figura N° 22: Troceado de la Materia Prima	109
Figura N° 23: Cocinar la materia prima.....	110
Figura N° 24: Colado de la Materia Prima	110
Figura N° 25: Filtrado del jugo azucarado.....	110
Figura N° 26: Se le agrega Levadura de Cerveza (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>).....	111
Figura N° 27: Muestra Fermentada por 4 días.....	111
Figura N° 28: Medición del °Bx con un refractómetro en el Laboratorio de Microbiología - USAT	111
Figura N° 29: Tubos de ensayo de 100mL de agua destilada y 100mL de jugo fermentado	112
Figura N° 30: Se mezcla el agua destilada con el jugo fermentado en un vaso precipitado	112
Figura N° 31: Proceso de destilación	112
Figura N° 32: Primeras gotas de etanol que se obtienen del proceso de destilación.....	113
Figura N° 33: Midiendo el grado alcohólico del etanol con un alcoholímetro.....	113
Figura N° 34: Línea de producción para obtener Etanol	117
Figura N° 35: Línea de producción de Etanol y sus estaciones de trabajo	117
Figura N° 36: Esquema de distribución de planta con el flujo horizontal en “U” para la producción de Etanol	126
Figura N° 37: Tabla relacional	140
Figura N° 38: Diagrama relacional de las actividades en la planta industrial de Etanol ..	140
Figura N° 39: Plano Industrial de la fábrica de Etanol	141
Figura N° 40: Organigrama de la planta industrial de Etanol	144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Clasificación taxonómica del Algarrobo.....	20
Tabla N° 2: Composición Químico Nutricional de la pulpa de Algarroba	24
Tabla N° 3: Ficha Técnica del Etanol Anhidro	30
Tabla N° 4: Características físico – químicas del Etanol.....	31
Tabla N° 5: Propiedades Físicas del Etanol.....	32
Tabla N° 6: Propiedades Químicas del Etanol	32
Tabla N° 7: Especificaciones del Etanol anhidro en Japón.....	34
Tabla N° 8: Gravedad específica del etanol (99,16 a 100,01 ∇ /v%).....	36
Tabla N° 9: Especificaciones Técnicas Etanol – NTP 321.126.2009	37
Tabla N° 10: Rendimientos de Etanol a partir de 3 materias primas	38
Tabla N° 11: Ferias Internacionales.....	44
Tabla N° 12: Importaciones de Etanol (t).....	47
Tabla N° 13: Evolución anual del PBI y PBI per cápita en Alemania.....	48
Tabla N° 14: Evolución anual de la Tasa de Inflación y Desempleo en Alemania	48
Tabla N° 15: Balanza Comercial del producto Etanol en Alemania en miles de dólares (USD\$).....	49
Tabla N° 16: Evolución anual del PBI y PBI per cápita en Holanda.....	50
Tabla N° 17: Evolución anual de la Tasa de Inflación y Desempleo en Holanda.....	50
Tabla N° 18: Información Comercial del producto Etanol en Holanda en miles de dólares (USD\$).....	51
Tabla N° 19: Evolución anual del PBI y PBI per cápita en Estados Unidos	52
Tabla N° 20: Evolución anual de la Tasa de Inflación y la Tasa de Desempleo en Estados Unidos.....	53
Tabla N° 21: Información Comercial del producto Etanol en Estados Unidos en miles de dólares (USD\$)	53
Tabla N° 22: Evolución anual del PBI y PBI per cápita en Reino Unido	54
Tabla N° 23: Evolución anual de la Tasa de Inflación y Desempleo en Reino Unido.....	55
Tabla N° 24: Información Comercial del producto Etanol en Reino Unido en miles de dólares (USD\$)	55
Tabla N° 25: Evolución anual del PBI y PBI per cápita en Japón	56
Tabla N° 26: Evolución anual de la Tasa de Inflación y Desempleo en Japón	56
Tabla N° 27: Información Comercial del producto Etanol en Japón en miles de dólares (USD\$).....	57
Tabla N° 28: Factores y códigos de ponderación para el mercado a exportar	58
Tabla N° 29: Matriz de enfrentamiento con los factores de ponderación para evaluar el mercado a exportar.....	58
Tabla N° 30: Ranking de factores para establecer el país a exportar.....	59
Tabla N° 31: Países Importadores de Etanol sin desnaturalizar con grado alcohólico volumétrico \geq 80% volumen	61
Tabla N° 32: Demanda Histórica de Etanol durante los años 2007 – 2016	61
Tabla N° 33: Proyección de la Demanda del Alcohol Etilico	63
Tabla N° 34: Países Exportadores de Etanol sin desnaturalizar con grado alcohólico volumétrico \geq 80 volumen	65
Tabla N° 35: Oferta Histórica de Etanol 2007 – 2016.....	66
Tabla N° 36: Proyección de la Oferta de Etanol 2018 – 2022	67
Tabla N° 37: Proyección de la Demanda Insatisfecha de Etanol 2018 – 2022.....	68
Tabla N° 38: Fracción de demandas que atenderá un proyecto.....	69

Tabla N° 39: Guía de aproximaciones de porcentaje de participación de mercado	69
Tabla N° 40: Participación en el Mercado de Etanol.....	70
Tabla N° 41: Demanda del proyecto de Etanol.....	71
Tabla N° 42: Precio histórico del Etanol durante los años 2007 - 2016	71
Tabla N° 43: Proyección del Etanol durante los años 2018 – 2022	72
Tabla N° 44: Evolución histórica de Precios de los Productos Sustitutos 2012 – 2015 (soles/galón) en Perú	73
Tabla N° 45: Plan de Ventas del bioetanol durante los años 2018 – 2022	74
Tabla N° 46: Tipo de Bosques donde se encuentra el Algarrobo (árboles).....	76
Tabla N° 47: Cantidad de árboles de algarrobo que se encuentran en 1ha	77
Tabla N° 48: Cantidad de algarrobos que existen por Distritos	77
Tabla N° 49: Cantidad de algarrobo que se encuentran según el tipo de bosque	78
Tabla N° 50: Disponibilidad de Materia prima en Lambayeque.....	79
Tabla N° 51: Disponibilidad de Materia Prima para la producción de etanol	79
Tabla N° 52: Plan de producción de Etanol durante los años 2018 – 2022	80
Tabla N° 53: Insumos y materiales utilizados.....	82
Tabla N° 54: Requerimiento de Materiales	82
Tabla N° 55: Factores y código de ponderación de la microlocalización	83
Tabla N° 56: Matriz de enfrentamiento con los factores de ponderación de la macrolocalización.....	84
Tabla N° 57: Evaluación de las alternativas propuestas a través de factores ponderados para la macrolocalización	85
Tabla N° 58: Lambayeque: Ingreso laboral promedio mensual de la PEA ocupada por rango de edad, 2004 – 2014 (Nuevos Soles)	90
Tabla N° 59: Factores y códigos de ponderación para la microlocalización	96
Tabla N° 60: Matriz de enfrentamiento con los factores de ponderación de la microlocalización.....	97
Tabla N° 61: Evaluación de las alternativas propuestas a través de factores ponderados ..	98
Tabla N° 62: Relación Tamaño – Mercado de la Planta Industrial de Etanol	101
Tabla N° 63: Disponibilidad de Materia Prima para la producción de etanol	102
Tabla N° 64: Diagrama de Análisis de las Operaciones del proceso de producción	107
Tabla N° 65: Resumen de los tiempos de ciclos para la línea de producción de etanol ..	116
Tabla N° 66: Capacidad de producto procesado	119
Tabla N° 67: Maquinaria para la producción de Etanol.....	120
Tabla N° 68: Especificaciones técnicas de la Balanza de pesaje por ejes	121
Tabla N° 69: Especificaciones técnicas del Elevador de Cangilón	121
Tabla N° 70: Especificaciones técnicas del Silo para almacenamiento de materia prima	121
Tabla N° 71: Especificaciones técnicas del Silo para almacenamiento de materia prima	122
Tabla N° 72: Especificaciones técnicas de la Cinta Transportadora	122
Tabla N° 73: Especificaciones técnicas del Troceador	122
Tabla N° 74: Especificaciones técnicas del Tanque Lixiviador	123
Tabla N° 75: Especificaciones técnicas del Filtro	123
Tabla N° 76: Especificaciones técnicas del Intercambiador de Calor.....	123
Tabla N° 77: Especificaciones técnicas del Fermentador	123
Tabla N° 78: Especificaciones técnicas del Sistema de Destilación	124
Tabla N° 79: Especificaciones técnicas del Caldero de Vapor.....	124
Tabla N° 80: Especificaciones técnicas del Tanque de Almacenamiento	124
Tabla N° 81: Consumo de energía de la maquinaria usada en el proceso.....	125
Tabla N° 82: Área de Recepción de materia prima e insumos	129

Tabla N° 83: Área de Producción	130
Tabla N° 84: Área de Producto Terminado	130
Tabla N° 85: Oficina del Gerente General.....	131
Tabla N° 86: Oficina del Jefe de Producción.....	131
Tabla N° 87: Oficina del Jefe de Logística.....	131
Tabla N° 88: Oficina del Jefe de Mantenimiento	132
Tabla N° 89: Oficina del Administrador.....	132
Tabla N° 90: Oficina del Jefe de Finanzas	132
Tabla N° 91: Oficina del Jefe de Ventas	133
Tabla N° 92: Oficina del Jefe de Recursos Humanos.....	133
Tabla N° 93: Área de Recepción	133
Tabla N° 94: Área de Sala de Reuniones.....	134
Tabla N° 95: Servicios Higiénicos para uso del Personal Administrativo.....	134
Tabla N° 96: Servicios Higiénicos para uso de los Jefes de Producción	135
Tabla N° 97: Servicios Higiénicos para uso de las Personas Visitantes.....	135
Tabla N° 98: Vestuarios y Servicios Higiénicos para los Operarios	135
Tabla N° 99: Comedor para uso del personal de la planta industrial	136
Tabla N° 100: Laboratorio de Calidad.....	136
Tabla N° 101: Área de Mantenimiento	136
Tabla N° 102: Área de Vigilancia	137
Tabla N° 103: Área de Estacionamiento Vehicular	137
Tabla N° 104: Área Total de la Planta Industrial de Etanol	138
Tabla N° 105: Escala de proximidad entre actividades	139
Tabla N° 106: Codificación de proximidad de distribución entre actividades	139
Tabla N° 107: Cronograma de Ejecución del Proyecto.....	143
Tabla N° 108: Sueldo mensual de la mano de obra indirecta en el Perú.....	153
Tabla N° 109: Sueldo mensual de la mano de obra directa Perú	153
Tabla N° 110: Cuadro Oficial de Edificaciones para la Costa.....	155
Tabla N° 111: Costo total de construcción y edificaciones de la planta en m ²	155
Tabla N° 112: Costos de las máquinas y equipos del proceso de la planta	156
Tabla N° 113: Muebles y Equipos de Oficina.....	156
Tabla N° 114: Equipos de Oficina.....	157
Tabla N° 115: Costo de permiso	158
Tabla N° 116: Productos para el Merchandasing.....	159
Tabla N° 117: Costos de Materia Prima para la producción de Etanol para los dos primeros meses.....	161
Tabla N° 118: Salario y Sueldo de la Mano de Obra directa e indirecta para los dos primeros meses de producción	162
Tabla N° 119: Costo de transporte para el producto terminado	163
Tabla N° 120: Costo de servicio de agua para los 2 meses de producción	164
Tabla N° 121: Consumo de energía eléctrica para los 2 meses de producción.....	164
Tabla N° 122: Gastos de servicios de oficina para 2 meses de producción.....	165
Tabla N° 123: Gastos varios de administración para 2 meses de producción	165
Tabla N° 124: Inversión Total para la planta industrial de Etanol	166
Tabla N° 125: Cronograma de inversiones	167
Tabla N° 126: Plan de pagos (US\$)	169
Tabla N° 127: Presupuesto de ingresos de ventas para el producto Etanol.....	169
Tabla N° 128: Salario de los operarios de producción (US\$)	170
Tabla N° 129: Costos de producción de una unidad de medida.....	170

Tabla N° 130: Gastos de Comercialización para exportación	171
Tabla N° 131: Sueldos del Personal Administrativo y de Ventas de la planta industrial de Etanol.....	172
Tabla N° 132: Presupuesto de gastos administrativos totales (US\$).....	172
Tabla N° 133: Gastos financieros (US\$).....	173
Tabla N° 134: Resumen total de costos (USD\$).....	173
Tabla N° 135: Punto de Equilibrio Económico	174
Tabla N° 136: Estado de resultados o de pérdidas y ganancias.....	175
Tabla N° 137: Flujo de Caja Anual (US\$).....	176
Tabla N° 138: Identificación de Impactos en la planta industrial Ethanol.....	179

I. INTRODUCCIÓN

La exportación de alcohol etílico por el puerto de Salaverry a los países de Holanda y Colombia va en aumento. De enero a junio del año 2014, se embarcaron por el terminal marítimo 30 millones de litros de etanol, que es producido por las empresas Casa Grande y Cartavio, pertenecientes al Grupo Gloria. Según informa la Empresa Nacional de Puertos (ENAPU), en el 2012 se exportaron 43 284 000 litros y, en el 2013, 46 830 000 litros. “La tendencia es a seguir creciendo y se anuncian nuevos embarques, por lo que actualmente se están recepcionando este producto que es almacenado en los tanques construidos por Gloria dentro de las instalaciones de ENAPU”. (Cabrera, 2014)

En Lambayeque la vaina de algarroba tiene una cuota de aprovechamiento donde se determina que el 60% es destinado para un aprovechamiento directo para la población con distintos usos, y el 40% para regeneración natural de los bosques. (SERNANP, 2016).

Del 60% que está destinado para el aprovechamiento directo para la población, el 20% está destinado para alimento del ganado y el 40% en productos derivados de algarroba. Es por ello que en este proyecto se busca darle otro valor agregado a este fruto o vaina de algarroba donde se utilizará el 5%, porcentaje que servirá para la producción de etanol anhidro al 99,98GL, convirtiéndose en uno de los productos más comerciables con ayuda de una planta industrial que posteriormente podría solventarse con la demanda del mercado externo, que está en constante crecimiento.

Es por ello se planteó como objetivo principal realizar un diseño y evaluación económica – financiera en la instalación de una planta industrial de etanol anhidro a partir de la Vaina de Algarroba, para lograr dicho objetivo se consideró realizar un estudio de mercado para la demanda y oferta existente de etanol anhidro en el mercado internacional, proponer un diseño ingenieril para la instalación de una planta industrial de etanol anhidro a partir de la vaina de algarroba y realizar un estudio económico – financiero del proyecto; todo esto conllevaría a resolver el problema de este estudio: “La instalación de una planta industrial para la obtención de etanol anhidro a partir de la Vaina de Algarroba (*Prosopis pallida*) con fines de exportación” podrá ser viable y satisfacer un porcentaje de la demanda insatisfecha.

II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Saeed Saharkhiz, et al. (2013). **“Evaluation of bioethanol production from carob pods by *Zymomonas mobilis* and *Saccharomyces cerevisiae* in solid submerged fermentation**” desarrolló un estudio en la producción de bioetanol a partir de la vaina de algarroba donde impresionó a muchos investigadores debido a su alto contenido de azúcar. Para la fermentación se ha usado *Zymomonas mobilis* y *Saccharomyces cerevisiae*. El objetivo de este estudio es evaluar la producción de bioetanol en fermentación a partir de vainas de algarroba. Se obtuvo La producción máxima de etanol de 0,42g de azúcar inicial de *Zymomonas mobilis* en 30°C, pH inicial 5,3, y el tiempo de fermentación de 40 horas. La producción máxima de etanol para *Saccharomyces cerevisiae* fue de 0,40g de azúcar inicial en las mismas condiciones. La producción máxima de etanol para *Saccharomyces cerevisiae* era 0,40g de azúcar inicial bajo la misma condición. Al saber estos resultados el proceso de fermentación es un potencial económico para la producción de bioetanol a partir de la vaina de algarrobo.

Caiado Daniela, et al. (2011), **“Cost-effective bioethanol production at low content of nitrogen source from carob syrup en Italia”** desarrolló un estudio del etanol como biocombustible, donde ha recibido un gran interés en las últimas décadas debido a su potencial como una alternativa de combustible para el transporte. Hoy en día, el etanol puede ser producido a través del proceso de fermentación y puede tener un papel significativo en la reducción del impacto ambiental de los combustibles fósiles. En este contexto, los residuos del algarrobo (*Ceratonia siliqua*) aparecen como una fuente de carbono barato para la producción de etanol ya que hay un gran contenido de hidratos de carbono, tales como glucosa, fructosa y sacarosa. El objetivo de este estudio fue optimizar el contenido de nitrógeno de *Saccharomyces cerevisiae* medio de fermentación de producir etanol, a partir de extracto de algarroba rico en azúcar. Se ensayaron fuentes orgánicas e inorgánicas de nitrógeno a diferentes concentraciones con el fin de evaluar el crecimiento celular y la producción de etanol. Los estudios fueron llevados a cabo con levadura de *Saccharomyces cerevisiae*, utilizando jarabe de algarroba como fuente de carbono en 250g/L de la concentración total de azúcar. Finalmente se concluye que estos resultados ofrecen una gran ventaja en medio de la sostenibilidad de la producción de etanol a partir de algarroba extrajo hidratos de carbono.

Hernández Francisco, et al. (2011), **“Estimación del coste de inversión necesario para producir bioetanol a partir de la vaina de algarroba en España”** basada en el análisis de la inversión necesaria para montar una planta que produzca bioetanol a partir de la vaina del algarrobo. Empleando la siguiente metodología específica donde el proceso propuesto procesa 68 000t de vainas anuales, trabajando 330 días/año. Está compuesto por una sección de almacenamiento capaz de albergar 6 000t. Finalmente se concluye que el coste de inversión total de la planta es de 39,61x10⁶€, siendo ese coste similar al de otros procesos de fabricación de bioetanol a partir de materias primas convencionales.

García Juan, et al. (2011), **"Análisis del ciclo de vida del bioetanol obtenido a partir de vaina de algarroba"** basada en la estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero originadas en la producción de bioetanol a partir de la vaina de algarroba siguiendo la normativa ISO 14040 para el análisis de ciclo de vida. Empleando la metodología que abarca las operaciones necesarias para el cultivo de algarrobo, incluyendo las labores agrícolas y la producción de fertilizantes, el transporte de la vaina hasta la planta de producción y la posterior transformación de los azúcares contenidos en la vaina en bioetanol. Sin tener en cuenta las operaciones asociadas a la producción de la maquinaria agrícola. Se llegó a la conclusión de que se puede afirmar que las labores agrícolas son el proceso del ciclo que más contribuye al consumo energético y a la emisión de gases de efecto invernadero. Por lo tanto, es necesario optimizar dichas operaciones, así como la cantidad de fertilizantes necesarios para esta etapa, ya que su producción supone el 28,5% de la energía necesaria y el 55% de las emisiones generadas en la fase de cultivo. Finalmente, el consumo energético global del ciclo es de 14,36MJ/kg etanol y las emisiones netas de gases de efecto invernadero son de 0,72kg-eq de CO₂/kg de etanol producido. Estos resultados son acordes con los presentados por otras materias primas que tradicionalmente se utilizan en la producción de bioetanol en Europa.

Javier Luis, et al. (2010), **"Fabricación de bioetanol a partir de extractos azucarados procedentes de la lixiviación de la vaina de la algarroba"** basada en analizar la viabilidad técnica de la producción de bioetanol a partir de una materia vegetal autóctona del área mediterránea como es la vaina de la algarroba. La primera fase del estudio consistió en realizar la extracción de los azúcares contenidos en la vaina, obteniendo altos rendimientos (próximos al 100%) en cortos tiempos. En la segunda fase del estudio se realizó la fermentación de los extractos azucarados obteniendo resultados próximos a un 50% de conversión de los azúcares iniciales a etanol en tiempos razonables. Del estudio se puede concluir que es posible la extracción y fermentación de los azúcares del algarrobo mediante operaciones industriales sencillas y perfectamente conocidas.

2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.2.1. Algarrobo

En el Perú el origen del nombre "algarrobo" se remonta a la época colonial cuando los españoles observan en este árbol, conocido por los indígenas como "tacco" (quechua), algunas cualidades parecidas a las del "algarrobo europeo" (*Ceratonia siliqua*). Es una de las especies arbóreas típicas de las zonas áridas y semiáridas principalmente costeras del Perú e incluso de toda América. El algarrobo posee distintas denominaciones según el lugar donde se encuentre. En la costa norte y central del Perú recibe el nombre de algarrobo, en el departamento de Ica, huarango; en Puerto Rico, algarrobo americano, y en Hawai, kiawe. (Cortez, 2010)

2.2.1.1. Ubicación Taxonómica

El *Prosopis pallida* o algarrobo, pertenece a la familia *Mimosaceae* (*Leguminosae: Mimosoideae*). Las especies de *Prosopis pallida* que habitan en el territorio costero septentrional del Perú tienen un tronco erguido o inclinado, las ramas ascendentes o decumbentes, sin espinas o con espinas pequeñas o grandes. Flores verdosas luego amarillentas o amarillas. En la Tabla N° 1, se puede observar la clasificación taxonómica del Algarrobo. (Mater Iniciativa, 2014)

Tabla N° 1: Clasificación taxonómica del Algarrobo

REINO	<i>Plantae</i>
SUBREINO	<i>Tracheobionta</i>
SUBDIVISIÓN	<i>Spermatophyta</i>
DIVISIÓN	<i>Magnoliopsida</i>
SUBCLASE	<i>Rosidae</i>
ORDEN	<i>Fabales</i>
FAMILIA	<i>Mimosaceae</i>
GÉNERO	<i>Prosopis</i> L.
ESPECIE	<i>Prosopis Pallida</i>

Fuente: Mater Iniciativa (2014)

2.2.1.2. Descripción de la especie *Prosopis pallida*

El algarrobo puede ser considerado como un árbol o arbolillo dependiendo de la altura que alcance, suele tener de 3-10m de alto por 30-65cm de diámetro. Es un árbol erguido, con muchas ramas, las cuales crecen de manera ascendente. Sus hojas tienen de 6-12cm de largo con 2-3 hojas por nudo. El fruto del algarrobo, se conoce como vaina de algarroba, ésta vaina se caracteriza por tener un sabor muy dulce, mide de 13,5-25cm de largo por 8-15mm de ancho y 4-9mm de grosor, es recta o ligeramente falcada, semicomprimida, y amarilla. Las semillas son oblongas hasta 6,5mm de diámetro. (Cortez, 2010)

2.2.1.3. Distribución

El *Prosopis pallida* es nativo de la costa norte del Perú, pero también se ha encontrado en la costa meridional (desde el sur de la ciudad de Tacna hasta la Península de Paracas, en Ica), esta especie se extiende hasta el sur del Ecuador. El algarrobo es considerado un árbol forrajero por excelencia, sus ramas se caracterizan por ser abundantes y no presentar espinas. (Cortez, 2010)

a) Formas del *Prosopis pallida*

- ❖ ***Prosopis pallida* forma *armata*:** Esta variedad es conocida como “Algarrobo” o “Guarango”. Lo que diferencia a esta especie de las demás son las espinas que presentan sus ramas, las cuales sirven como defensa contra la depredación de animales herbívoros. Es natural de la costa septentrional del Perú (Sullana, Paita, Los Órganos, Piura, Sechura) pero también se han encontrado en el sur de Ecuador.

- ❖ ***Prosopis pallida* forma *decumbens*:** Esta variedad es conocida como “Algarrobo achaparrado”. Tiene una ramificación densa y decumbente. Durante la fructificación produce gran cantidad de vainas de algarroba que cuelgan de sus ramas gravitando hacia el suelo. Esta variedad se ha encontrado en la costa norte peruana (Piura, Sullana y Sechura). Los nativos usan en el lenguaje vernacular el término “achaparrado” o “Algarrobo achaparrado”. (Cortez, 2010)
- ❖ ***Prosopis pallida* forma *annularis*:** Esta variedad es conocida como “Algarrobo cachito” o “Cachito”. Debe su nombre a la forma anillada o de herradura de sus frutos. Esta variedad se puede encontrar en la costa norte peruana. Se ha determinado que existen en la región (Piura, Lambayeque y Tumbes). (Cortez, 2010)

b) Hábitat

El algarrobo requiere clima templado con tendencia a cálido, durante los meses de verano tolera temperaturas superiores a los 45°C, sin embargo, los cambios de temperatura bruscos y las inundaciones permanentes son perjudiciales para esta especie, es por esto que durante el Fenómeno del Niño ocurrido en 1983 se perdieron grandes extensiones de bosque seco. De octubre a abril, el algarrobo comienza a dar sus frutos, las condiciones climáticas de temperatura media oscilan entre 20,5 y 29°C y la humedad relativa es 76,3 a 83%. Los suelos en que crecen los algarrobos son de distintos tipos, en la región Lambayeque, los tipos de suelos en que crecen los algarrobos son del tipo franco-arenoso y arcilloso-arenoso con pH neutro, en el departamento de Ica los suelos son arenoso-arcillosos y en Piura los suelos corresponden a una textura arenosa alcalina. La presencia del *Prosopis pallida* es escasa a una altitud de 400 a 500msnm. Los suelos del norte son muy fértiles, pero carecen de agua, sin embargo, el algarrobo tiene un sistema para aprovechar al máximo los elementos nutritivos de las tierras y generalmente subsiste solo gracias a la humedad que logra absorber con sus raíces a muchos metros de profundidad. (Cortez, 2010)

2.2.1.4. Potencial del algarrobo

El algarrobo es una especie muy versátil con un gran potencial pues puede ser utilizado para una variedad de fines tales como: (Cortez, 2010)

- ❖ **Fertilizante:** El algarrobo ayuda a recuperar la fertilidad de los suelos debido a sus distintas capacidades como son: Fijar el nitrógeno desde la atmósfera, adición de materia orgánica a partir de las hojas y su directa influencia en la reducción de la erosión y degradación. El algarrobo es un árbol siempre verde, sin embargo, hay un periodo en que pierde algo de su follaje, las hojas acumuladas en el suelo forman un manto de capa gruesa que es apreciado como abono orgánico y utilizado en la fertilización de los campos cultivados para acondicionar frutos.

- ❖ **Alimento humano y animal:** Como se mencionó anteriormente la fructificación del algarrobo se produce durante los meses de octubre a abril, obteniéndose manojos de vainas que prenden de las ramas, estas vainas contienen altísimos porcentajes de azúcares, proteínas, minerales, vitaminas del complejo B y fibras, esenciales para la nutrición humana y animal, las consume todo tipo de ganado: cabras, ovejas, caballos, burros, es capaz de sustituir el maíz y salvado de trigo en las dietas animales.
- ❖ **Madera y carbón:** El algarrobo rinde madera y carbón de muy buena calidad. En el departamento de Piura, los pobladores de las zonas rurales emplean la madera del algarrobo para fabricar los muebles de sus viviendas (puertas, mesas, vigas, umbrales y bancas), con los rollizos se construyen cercos para el ganado. Se utiliza en la fabricación de carbón que es de consistencia dura y gran fuerza calorífica de forma irregular y negro opaco.

2.2.2. Vaina de Algarroba, Fruto del Algarrobo o Algarroba

La algarroba es el fruto del árbol del algarrobo *Prosopis pallida*. El fruto del algarrobo, el cual no empieza a dar hasta que tiene al menos 8 años, es una vaina de color marrón oscuro que puede llegar a alcanzar hasta treinta centímetros de largo y en su interior guarda las semillas. Aunque la algarroba es una legumbre, su uso más común en la cocina es en polvo (harina de algarroba) como sustituto del chocolate en la elaboración de postres y dulces. (ECOagricultor, 2016)



Figura N° 1: Vaina de algarroba

Fuente: ECOagricultor (2016)

2.2.2.1. Estructura del fruto *Prosopis pallida*

El fruto del algarrobo está constituido por una legumbre alargada de color verde inicialmente, que posteriormente cuando está madura se torna de color amarillo pardo. Es encorvada; su forma, tamaño, espesor y peso es variado. (Cortez, 2010)

La vaina consta de las siguientes partes como se muestra en la Figura N° 2: (Cortez, 2010)

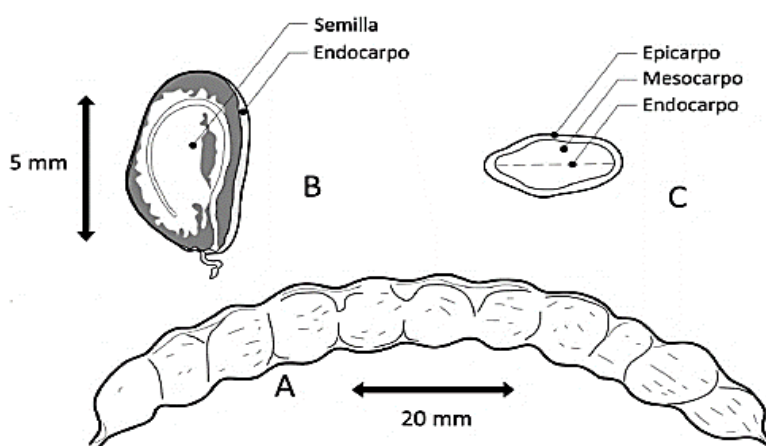


Figura N° 2: Esquema del fruto: A – Vaina, B – Semilla, C – Sección transversal del fruto

Fuente: Llano (2012)

❖ Exocarpio (cáscara)

❖ **Mesocarpio (pulpa):** El mesocarpio más conocido como pulpa de algarroba, contiene un alto nivel de sacarosa (46,35%) y fibra dietética (32,2%), debido a esto puede ser utilizada para la obtención de extractos azucarados, productos dietéticos y alimentos energéticos. En la pulpa también están presentes minerales entre los que destaca el potasio (2,65%). Asimismo, contiene vitamina C (60mg/kg) y el ácido nicotínico (31mg/kg).

❖ **Endocarpio (carozo):** El endocarpio está compuesto mayoritariamente por fibra dietética insoluble (70,8%). Puede usarse en la preparación de alimentos dietéticos, alimentación para ganado o como combustible.

❖ **Semillas:** Las semillas se fraccionan a su vez en:

- **Epispermo:** Representa la cáscara de la semilla. El componente que se presenta en mayor proporción es la fibra dietética (75,2%). El epispermo presenta la mayor cantidad de taninos condensados (2,7%).
- **Endospermo:** También llamado goma de la semilla, tiene un alto contenido de fibra dietética. La fibra dietética es mayoritariamente un galactomanano, gracias a esto, se puede utilizar en diferentes industrias, aprovechando sus propiedades de espesante, estabilizante, etc.

- **Cotiledón:** En el cotiledón, las proteínas son las que se presentan en mayor proporción (69%). Debido a que posee ciertos aminoácidos esenciales como la leucina, fenilalanina, lisina, isoleucina, histidina, arginina, éste puede utilizarse para realizar un mejoramiento del perfil aminoácido de las harinas empleadas en la industria alimentaria, como la del trigo. (Zambrano, 2016)

2.2.2.2. Composición químico nutricional de la pulpa de algarroba

La pulpa comprende el exocarpio y mesocarpio, representando el 56% del peso total del fruto. La Tabla N° 2, se muestra el resultado de un análisis realizado a la pulpa de algarroba con el fin de conocer su composición químico nutricional. (Zambrano, 2016). Ver anexos 01 y 02, donde se muestra la ficha técnica de la algarroba.

Tabla N° 2: Composición Químico Nutricional de la pulpa de Algarroba

Determinación	g/100g de muestra seca
Cenizas	3,60
Proteínas	8,11
Grasa	0,77
Sacarosa	46,35
Almidón	1
Azúcares reductores	2,14
Fibra dietética insoluble	30,60
Fibra dietética soluble	1,62
Minerales Contenidos	mg/100g de muestra seca
Potasio	2,65
Calcio	75,86
Magnesio	90,36
Sodio	113,02
Fierro	33,04
Vitaminas	mg/kg de muestra seca
E	5,00
B1	1,90
B2	0,60
B6	2,35
Ácido nicotínico	31,00
C	60,00
Ácido fólico	0,18

Fuente: Zambrano (2016)

2.2.2.3. Producción y cosecha

La producción de algarroba se da a partir del quinto año de vida del *Prosopis Pallida*, a partir de ahí florece dos veces al año. Entre diciembre y marzo se da el principal fructificación, y entre junio y julio se produce una cantidad menor. La producción es variable por árbol y año. (Zambrano, 2016)

- ❖ Árbol chico tiene una cantidad producida de 5 a 10kg de algarroba.
- ❖ Árbol grande tiene una cantidad producida de 40kg de algarroba.
- ❖ Tiene una humedad del 15%.

2.2.3. Etanol

El etanol se produce por la fermentación de los azúcares contenidos en la materia orgánica de las plantas. En este proceso se obtiene el alcohol hidratado, con un contenido aproximado del 5% de agua, que tras ser deshidratado se puede utilizar como combustible. El etanol mezclado con la gasolina produce un biocombustible de alto poder energético con características muy similares a la gasolina, pero con una importante reducción de las emisiones contaminantes en los motores tradicionales de combustión. El etanol se usa en mezclas con la gasolina en concentraciones del 5 o el 10%, que no requieren modificaciones en los motores actuales. (Miliarium, 2008)

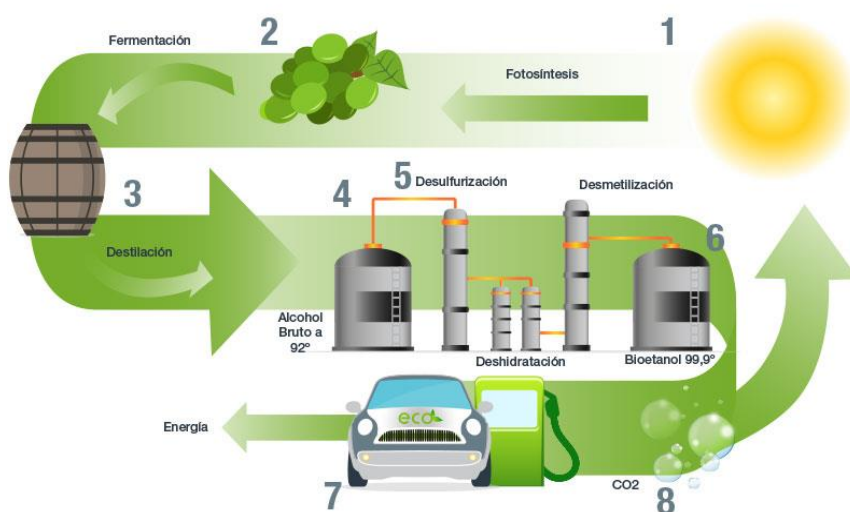


Figura N° 3: Ciclo para obtener Etanol

Fuente: UREE (2016)

2.2.3.1. Materias Primas para la producción de Etanol

La producción de etanol se realiza a partir de jugos azucarados de productos agrícolas ricos en ellos (tallo de la caña de azúcar o del sorgo azucarado, raíz de remolacha o melazas de azucarería, por ejemplo) o a partir de productos que contienen almidón o inulina (granos de cereales, papa, etc.), a los que previamente hay que hidrolizar para obtener glucosa y/o fructosa que formarán parte del mosto azucarado.

Una tercera posibilidad es usar biomasa lignocelulósicos de la que, por hidrólisis de la celulosa, se puede obtener glucosa fermentable. Los dos primeros casos son la fuente mayoritaria de bioetanol en la actualidad. El tercer caso es el más atractivo por la abundancia y bajo precio de la biomasa lignocelulósicos, pero tiene por delante todavía una etapa de I+D. Principalmente se utilizan tres familias de productos para la obtención del alcohol:

- ❖ Azúcares, procedentes de la caña o la remolacha, por ejemplo.
- ❖ Cereales, mediante la fermentación de los azúcares del almidón.
- ❖ Biomasa, por la fermentación de los azúcares contenidos en la celulosa y hemicelulosa. (Fernández, 2015)

Los residuos de biomasa contienen mezclas complejas de carbohidratos, llamados celulosa, hemicelulosa y lignina. Para obtener los azúcares de la biomasa, esta es tratada con ácidos o enzimas que facilitan su obtención. La celulosa y hemicelulosa son hidrolizadas por enzimas o diluidas por ácidos para obtener sacarosa, que es entonces fermentada. Tres son los principales métodos para extraer estos azúcares: la hidrólisis con ácidos concentrados, la hidrólisis con ácidos diluidos y la hidrólisis enzimática. En la Figura N° 4, se pueden ver las diferentes formas de procesar las materias primas, en función de su origen, para la obtención de sus azúcares. (Miliarium, 2008)

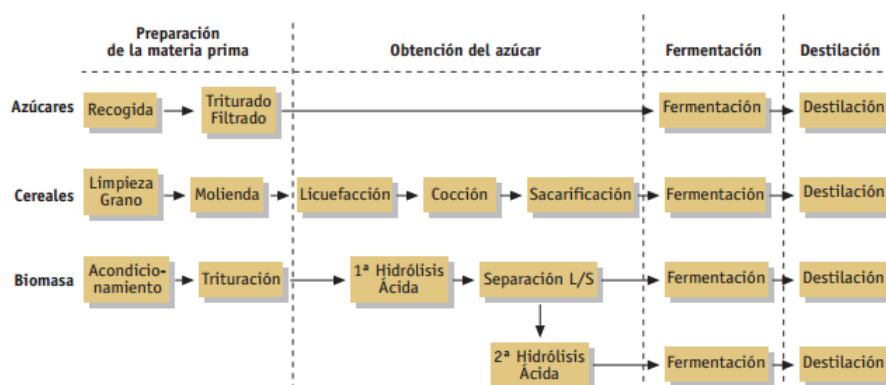


Figura N° 4: Diferenciación de procesos de producción de Etanol

Fuente: Miliarium (2008)

2.2.3.2. Ventajas del Etanol

Las principales ventajas son las siguientes: (Consejo Nacional de Energía, 2007)

- ❖ Al ser renovable y producido localmente, el etanol permite disminuir la dependencia del petróleo, lo que mejora la seguridad energética de los países. Esto es aún más importante para los países no productores de petróleo, dado que la mayoría de este se encuentra en zonas de alta inestabilidad política, como el Medio Oriente, y que la tendencia de los precios es continuar aumentando o manteniéndose elevados. El etanol, al ser un oxigenante de las gasolinas, mejora su octanaje de manera considerable, lo que ayuda a descontaminar nuestras ciudades y a reducir los gases causantes del efecto invernadero.

- ❖ Al ser un aditivo oxigenante, el etanol también reemplaza a aditivos nocivos para la salud humana, como el plomo y el metil tert-butil éter (MTBE), los cuales han causado el incrementado del porcentaje de personas afectadas por cáncer metil tert-butil éter (MTBE), y la disminución de capacidades mentales, especialmente en niños (plomo).
- ❖ Aumenta el octano del combustible con un coste pequeño. El octanaje del etanol puro es de 113 y se quema mejor a altas compresiones que la gasolina, por lo que da más poder a los motores. Actúa como un anticongelante en los motores, mejorando el arranque del motor en frío y previniendo el congelamiento.
- ❖ Es limpio, renovable y no es tan tóxico como los combustibles fósiles. Con la utilización de este biocombustible se reducen las emisiones de CO₂ a la atmósfera, ya que las especies agrícolas van absorbiendo CO₂ a medida que se van desarrollando.
- ❖ Emite un 40 - 80% menos de gases invernaderos que los combustibles fósiles, reduce la lluvia ácida, mejora la calidad del aire en zonas urbanas, no contamina el agua y reduce los residuos.
- ❖ La producción de etanol ofrecería seguridad energética a los países que carecen de petróleo y reduce la dependencia del petróleo del extranjero. Fácil de producir y almacenar.
- ❖ Este proyecto propone la obtención de etanol a partir de una materia prima de segunda generación que no compite con las materias primas de uso alimentario.

2.2.3.3. Desventajas del Etanol

Las principales ventajas son las siguientes: (Consejo Nacional de Energía, 2007)

- ❖ El etanol se consume de un 25% a un 30% más rápidamente que la gasolina; para ser competitivo, por tanto, debe tener un menor precio por galón.
- ❖ Cuando es producido a partir de caña de azúcar, en muchos lugares se continúa con la práctica de quemar la caña antes de la cosecha, lo que libera grandes cantidades de metano y óxido nitroso, dos gases que agravan el calentamiento global. Esto se solucionaría mecanizando el proceso de cosecha, pero disminuiría el empleo rural, a pesar de las críticas que se han hecho a las condiciones de este.
- ❖ Cuando el etanol es producido a partir de maíz, en su proceso de elaboración se está utilizando gas natural o carbón para producir vapor y en el proceso de cultivo se usan fertilizantes nitrogenados, herbicidas de origen fósil y maquinaria agrícola pesada. Esto podría solucionarse mediante el uso de sistemas de producción agrícola orgánicos o por lo menos ecológicos.

- ❖ También se puede utilizar el CO₂ proveniente de las destilerías para la producción de algas (que a su vez se pueden usar para producir biocombustibles). Además, en caso de que haya ganaderías cercanas, se puede usar el metano del estiércol para producir vapor (en esencia este equivale a usar biogás para producir biocombustible).

III. RESULTADOS

3.1. ESTUDIO DE MERCADO

3.1.1. Objetivos del Estudio de Mercado

- ❖ **Objetivo General:** Determinar cuál es la demanda de Etanol en el mercado internacional.
- ❖ **Objetivos Específicos:**
 - Identificar el producto.
 - Analizar la demanda y oferta.
 - Determinar la demanda insatisfecha.
 - Analizar y evaluar la competencia.

3.1.2. El Producto en el Mercado

3.1.2.1. Etanol Anhidro

El alcohol etílico o etanol sin desnaturalizar (99,98GL), es un producto químico obtenido a partir de la fermentación de los azúcares que se encuentran en los productos vegetales, tales como cereales, remolacha, caña de azúcar o biomasa. Estos azúcares están combinados en forma de sacarosa, almidón y celulosa. Las plantas crecen gracias al proceso de fotosíntesis, en el que la luz del sol, el dióxido de carbono de la atmósfera, el agua y los nutrientes de la tierra forman moléculas orgánicas complejas como el azúcar, los hidratos de carbono y la celulosa, que se concentra en la parte fibrosa la planta.

1. Usos

a) Perú

Las propiedades del etanol no solo son empleadas en la industria de bebidas alcohólicas, sino también en fármacos, productos de belleza y también como una alternativa de combustible ecológica. Mientras que este producto va ganando popularidad en otros países por su bajo costo, en Perú su demanda independiente es casi nula. Perú es un exportador de Etanol a otros territorios como Holanda. Sin embargo, es en dicho país donde se mezcla con la gasolina para producir combustible ecológico. Según el Artículo 6º del Decreto Supremo N° 13-2005-EM, el gasohol peruano (E7,8) para su venta al público, debe contar con una cantidad mínima de etanol. Para ser más exactos, el 7,8 % de la mezcla es de etanol derivado de la caña de azúcar y el resto es gasolina.

Pero, si tiene muchas ventajas y somos productores de bioetanol. Si el uso de etanol tiene superbeneficio para el medio ambiente y, también, para la economía peruana, entonces porque la cantidad de etanol es mínima en el Perú. Hay varias razones de justificar que el porcentaje de mezcla de etanol carburante en las gasolinas que se comercializan en el Perú no haya aumentado del 7,8% original a más. (Loebl, 2013)

Las razones son las siguientes:

1. No hay producción suficiente en el Perú. De lo que se produce gran parte se exporta para cumplir con contratos a futuro firmados desde hace algún tiempo lo que en su momento facilitó la financiación de los proyectos.
2. No se están cultivando todas las hectáreas que se tienen disponibles principalmente por la escasez de agua en el Norte.
3. Sin estos cultivos, las plantas no pueden producir la cantidad de etanol anhidro que demanda el mercado nacional.
4. En Brasil se fabrican automóviles con motores de combustión del tipo flexible. Estos motores no vienen en los automóviles que circulan en el Perú, y, por lo tanto, no es posible incrementar el porcentaje de la mezcla de etanol aun cuando si se podría llegar al 10% en los autos de menos de 10 años de antigüedad sin crear ningún problema técnico.
5. Hay interés de las refinerías de petróleo en que el porcentaje de etanol carburante en las gasolinas no aumente por encima de los niveles actuales.
6. La normatividad vigente no es flexible. Se necesitaría modificarla para que se incremente el porcentaje de etanol carburante en las gasolinas.
7. La capacidad de diseño nominal de las plantas que operan en Sullana en producción de etanol anhidro es 355 000 litros/día en Caña Brava y 400 000 litros/día en Maple. Ambas están produciendo aproximadamente un "50% - 60%" de su capacidad instalada.

Si lo que buscamos es una alternativa de combustible más ecoamigable y, a su vez, accesible a nuestro bolsillo, no sería mala idea tener en cuenta la modificación de la normativa actual sobre la proporción de etanol en la gasolina convencional. Aunque, a decir verdad, siempre existirán los intereses de las refinerías por medio. Ya sea aumentando la relación del etanol en la mezcla, o comercializando dicho compuesto independientemente, nadie querría competir con un producto más barato. Para que la producción del bioetanol como combustible se desarrolle, deben intervenir otras instituciones como PROINVERSIÓN, OSINERGMIN, MINAG (para las zonas de cultivo), entre otras. (Loebl, 2013)

b) Nivel Internacional

- ❖ El etanol se puede utilizar en mezcla con la gasolina normal, para aumentar el índice de octano y producir “supercarburantes sin plomo”, que reducen las emisiones. Estos carburantes se conocen con el nombre de “gasoholes” y están siendo utilizados en unos 35 países, especialmente en Estados Unidos y Brasil. (Fernández, 2015)
- ❖ El etanol también se puede utilizar en motores diésel en mezclas con gasóleo de automoción (normalmente del 10-15 % de etanol) y aditivos especiales. Este sistema, empleado en autobuses en las ciudades de Tours (Francia) y Estocolmo (Suecia) ha demostrado que reduce bastante la contaminación ambiental con relación a la que producen los autobuses cuando emplean gasóleo solamente. En EE.UU. y el resto de países americanos lo más frecuente es utilizar etanol absoluto, apto para mezclarse con la gasolina y utilizarse en todo tipo de motores del ciclo Otto. (Fernández, 2015)
- ❖ En Europa se está utilizando mayoritariamente ETBE (5-etil-ter-butil-eter), aunque la tendencia es ir también hacia la utilización del etanol absoluto. Otra tendencia es utilizar el etanol en mezclas superiores (85% de etanol y 15% de gasolina) en los vehículos denominados FFV (Flexible Fuel Vehicles), como ya se está haciendo en EE.UU. y Suecia. (Fernández, 2015)

2. Ficha técnica del Etanol Anhidro

Tabla N° 3: Ficha Técnica del Etanol Anhidro

Nombre del Producto: ETANOL ANHIDRO	
Fórmula: C_2H_6O , CH_3CH_2OH Peso Molecular: 46,07 g/mol. Composición: C (52,24%), H (13,13%) y O (34,73%) Grado de Alcohol: 99,98GL	
Características Físicas	
Aspecto	Líquido claro
Olor	Característico
Color	Incoloro
Tipo de material	Inflamable
Características Químicas	
Punto de ebullición	79°C
Punto de fusión	-117°C
Solubilidad en agua	Miscible
Presión de vapor a 20°C	5,8kPa
Presión crítica	63,116atm
P.C.I	26,8kJ/kg
Oxígeno (% en peso)	34,8
Solubilidad en agua (%)	100%
Calor latente de vaporización	850kJ/kg

Fuente: International Programme on Chemical Safety (2005)

3.1.2.2. Subproducto

a) Vinaza de algarroba

La vinaza es un material líquido resultante de la producción de etanol, ya sea de la destilación o del afrecho que se tiene en la fermentación. Se trata de un material orgánico líquido que puede contener como impurezas sustancias procedentes del proceso de extracción de los jugos y de la fermentación. En ningún caso elementos extraños, tóxicos o metales pesados; tampoco puede contener elementos en exceso. (García, A. 2006)

Este subproducto es un excelente acondicionador de terrenos; además recupera las tierras que han perdido sus atributos por acción de las sales y el sodio. (Arana, Ronald. 2017)

3.1.2.3. Características del Etanol

Por sus características físico-químicas, el etanol se considera un sustituto de la gasolina en los motores de ciclo Otto. La Tabla N° 4, se indica las características físico-químicas que hacen posible la utilización del etanol en los motores de ciclo Otto.

Tabla N° 4: Características físico – químicas del Etanol

PARÁMETRO	ETANOL
Fórmula	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$
Peso molecular (g/mol)	46,07
Oxígeno (% en peso)	34,8
Densidad (kg/m ³)	794
P.C.I. (kJ/kg)	26,8
Dosado estequiométrico	9
Solubilidad en agua (%)	100
Calor latente de vaporización (kJ/kg)	850
Temperatura de ebullición (°C)	78
RVP a 38°C (kPa)	16

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía (2011)

De la Tabla N° 4, se desprende las propiedades de etanol:

El etanol presenta un valor más alto en el número de octano, lo que evidencia una capacidad antioxidante mayor que la de la gasolina.

La volatilidad del etanol, expresada por la temperatura de ebullición y por la tensión de vapor, es superior a la de la gasolina. Esto hace que la mezcla con el aire sea más rápida y homogénea en la carburación. También que el proceso de combustión, el arranque en frío del motor y las prestaciones en aceleración sean mejores.

3.1.2.4. Propiedades del Etanol

El etanol se presenta como un líquido incoloro e inflamable con un punto de ebullición de 78°C. Es un líquido transparente e incoloro, con sabor a quemado y un olor agradable característico. Es conocido sencillamente con el nombre de alcohol. Su fórmula química es $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$, principal producto de las bebidas alcohólicas. (Ecured, 2016)

Tabla N° 5: Propiedades Físicas del Etanol

Estado de agregación	Líquido
Apariencia	Incolora
Masa molar	46,07 g/mol
Punto de fusión	-117°C
Punto de ebullición	79°C

Fuente: International Programme on Chemical Safety (2005)

Normalmente el etanol se concentra por destilación de disoluciones diluidas. El de uso comercial contiene un 95% en volumen de etanol y un 5% de agua. Ciertos agentes deshidratantes extraen el agua residual y producen etanol absoluto. El etanol tiene un punto de fusión de -114,1°C, un punto de ebullición de 78,5°C y una densidad relativa de 0,789 a 20°C. (Ecured, 2016)

Tabla N° 6: Propiedades Químicas del Etanol

Acidez	15,9(pKa)
Solubilidad	En agua miscible
Momento dipolar	n/d D
Valores en el SI y en condiciones normales	0 °C y 1 atm

Fuente: Ecured (2016)

3.1.2.5. Vida útil

El análisis del ciclo de vida del bioetanol producido a partir de la vaina de algarroba, se tiene los resultados obtenidos donde muestran un consumo de energía fósil de 14,36 MJ/kg de etanol y una tasa de emisiones de gases de efecto invernadero netas de 0,72 kg-eq de CO_2 /kg de etanol producido. (García, 2011)

3.1.2.6. Requerimiento de Calidad

1. Requerimiento de Calidad en Japón – JIS K8101:2006

Esta norma se basa en las disposiciones del párrafo 1 del artículo 14 de la Ley de normalización industrial de la Japan Reagent Association (JRA) / Japan Standard Association (JSA). Es una Norma Industrial Japonesa que fue revisada por el Ministro de Economía, Comercio e Industria tras deliberar por el Comité de Normas Industriales de Japón, que se solicita para enmendar las Normas Industriales Japonesas.

Como resultado, JIS K8101:1994 ha sido revisado y reemplazado con esta norma. Al revisar la comparación entre las Normas Industriales Japonesas y las normas internacionales, la creación de la Norma Industrial Japonesa conforme a las normas internacionales y la fecha para facilitar la propuesta del proyecto de norma internacional en la que el presente fue la base de la norma ISO 6353-2:1983, reactivos para Química análisis-Parte 2-Primera Serie. (MURTAGH & ASSOCIATES, 2007)

Norma industrial japonesa K 8101 - 1987

Etanol anhidro

Etanol (99,5) / Alcohol Etilico (99,5)

C_2H_5OH M.W.: 46.07

Nota: Esta norma es una versión abreviada y editada de la norma. Incluye cambios extensos y correcciones de la traducción original, oficial, para hacerlo más inteligible. Para obtener detalles completos, se debe hacer referencia al estándar original, que está disponible en la Japan Standards Association, Tokio.

1. Alcance:

Este estándar industrial japonés se refiere al etanol (99,5) que se utilizará como reactivo.

2. Propiedades físicas:

La muestra debe ser un líquido incoloro, transparente y volátil, soluble en agua, dietil-éter, cloroformo y benceno. El punto de ebullición es de unos 78°C.

3. Reacciones de identificación:

- a) Cuando se añade 1mL de muestra a 1mL de solución de hidróxido de sodio (30% p/v) y 10mL de solución de yodo 0,05 mol/0,1N, se genera una turbidez amarilla tenue.
- b) Cuando se mezclan 0,2mL de muestra de etanol con 5mL de ácido sulfúrico al 20% y 1mL de solución de dicromato de potasio al 5% p/v y se calienta en baño de agua, se desarrolla un color verde azulado.
- c) Cuando se miden los espectros de absorción de infrarrojos de acuerdo con la patente J.I.S. K. 0117, las absorciones principales deben estar en la proximidad de longitudes de onda $3\,340\text{cm}^{-1}$, $2\,985\text{cm}^{-1}$, $1\,450\text{cm}^{-1}$, $1\,380\text{cm}^{-1}$, $1\,090\text{cm}^{-1}$.

4. Grados:

Los dos grados de etanol, cuando se prueban de acuerdo con los métodos establecidos en los puntos 5.1 y 5.2, deberán cumplir las siguientes especificaciones:

Tabla N° 7: Especificaciones del Etanol anhidro en Japón

Prueba	Grado premium	Grado 1
Miscibilidad en agua	Dentro de los límites	Dentro de los límites
Gravedad específica (20/20 ° C)	0,793 máx.	0,793 máx.
Contenido de agua %	0,4(4 000 p.p.m) máx.	0,4(4 000 p.p.m) máx.
Materia no volátil%	0,001(10 p.p.m) máx.	0,003(30 p.p.m) máx.
Ácidos, como ácido acético	Dentro de los límites Aprox. 0,002% (20 p.p.m) máx.	Dentro de los límites Aprox. 0,002% (20 p.p.m) máx.
Alcalis, como amoníaco	Dentro de los límites Aprox. 0,0001% (1 p.p.m) máx.	Dentro de los límites Aprox. 0,0001% (1 p.p.m) máx.
Metales pesados, como Pb%	0,0001(1 p.p.m) máx.	0,0002(2 p.p.m) máx.
Los aldehídos y cetonas, como acetaldehído	Dentro de los límites Aprox. 0,001% (10 p.p.m) máx.	Dentro de los límites Aprox. 0,001% (10 p.p.m) máx.
Aceites de fusel, como pentanol	0,004 % (40 p.p.m) máx.	0,004 % (40 p.p.m) máx.
Metanol	0,02 % (200 p.p.m) máx.	0,02 % (200 p.p.m) máx.
Benzeno y otros productos orgánicos impurezas, como benceno	Dentro de los límites Aprox. 0,005% (50 p.p.m) máx.	Dentro de los límites Aprox. 0,005% (50 p.p.m) máx.
Reducción de permanganato como equivalente de oxígeno	Dentro de los límites Aproximadamente 0,0003% (3 p.p.m.) máx	Dentro de los límites Aproximadamente 0,0003% (3 p.p.m.) máx
Sustancias colorantes de ácido sulfúrico Sustancias colorantes de ácido sulfúrico	Dentro de los límites	Dentro de los límites
Contenido de etanol (por gravedad específica)	99,5% min.	99,5% min.

Nota: Las cifras de piezas por millón (p.p.m) entre paréntesis no aparecen en el estándar original, pero se han insertado para facilitar la comparación con otras normas

Fuente: Japan Standards Association, Tokio (1987)

5. Métodos de Prueba

5.1. PREMIUM GRADE: Los métodos de prueba para este grado son los siguientes:

1. Miscibilidad en agua: Mezclar 10mL de la muestra en 30mL de agua y probar de acuerdo con el método 5.2 de JIS K 8001. La mezcla debe ser transparente después de reposar durante una hora.
2. Densidad (20/20°C): El peso específico se medirá de acuerdo con el método 3.2.1 de la norma JIS K 0061.
3. Ensayo de contenido de agua: 10 g de la muestra de acuerdo con el método 2.1 (4) (a) (ii) de JIS K 0068.
4. Materias no volátiles: 100 g de la muestra de acuerdo con el método 2.3.1, apartado 2, de la norma JIS K 0067. La cantidad de residuo no será superior a 1 mg. (El residuo puede usarse para la prueba de metales pesados).

5. Ácido y álcali: 20mL de la muestra de acuerdo con 5.6 (1) de JIS K 8001 utilizando agua exenta de dióxido de carbono.
6. Metales pesados, Pb: Añadir 1mL de ácido clorhídrico al residuo, prueba 4 (para materias no volátiles) y evaporar a sequedad en un baño de agua, añadir 1mL de ácido clorhídrico y diluir con agua hasta 30mL. Tomar 15mL de esta solución y probarla de acuerdo con 5.24 (1) de JIS K 8001.
7. Aldehídos y cetonas: Diluir 5mL de la muestra con agua a 10mL y añadir 1mL de solución de 2,4-dinitrofenilhidrazina en 1mL de esta mezcla. Se calienta en un baño de agua a aproximadamente 50°C durante 30 min y, a continuación, después de enfriarlo, se añaden 5mL de solución etanol de hidróxido de potasio. Después de 5 minutos de reposo, comparar este color con el color obtenido de la siguiente manera: Tomar 4mL de una solución de acetona estándar (0,01mg de $\text{CH}_3\text{COCH}_3/\text{mL}$) y añadir 5 ml de etanol y añadir agua hasta 10mL; a continuación, añadir 1mL de solución de 2,4-dinitrofenilhidrazina en 1mL de esta solución y, después de un tratamiento similar al mencionado anteriormente, dejar reposar durante 5 min. El color de la solución de la muestra de ensayo no deberá ser más oscuro que el rojo amarillento indicado en la solución patrón.
8. Aceite de fusel (como $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$): Disolver 1g de muestra en agua para obtener 10mL de solución. Tomar 1mL de esta solución y añadir suavemente 2mL de solución de vainillina-ácido sulfúrico recién preparada (0,5 g de vainillina en 100mL de ácido sulfúrico), seguido de agitación. Después de calentar durante 15 min en agua hirviendo, añadir 1mL de agua y, después de suficiente agitación, dejar reposar durante 15 min. Comparar este color con el color obtenido de la siguiente manera: Mezclar 0,6mL de agua con 0,4mL de solución patrón de alcohol isoamílico (0,01mg de $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}/\text{mL}$) y añadir suavemente 2mL de solución de vainillina-ácido sulfúrico; después de un tratamiento similar al antes mencionado, dejar reposar durante 15 min. El color de la solución muestra no será más oscuro que el color rojo amarillento indicado en la solución patrón.
9. Metanol (CH_3OH): El contenido de metanol se someterá a ensayo de acuerdo con el método de cromatografía de gases 5.32 de la norma JIS K 8001.
10. Benceno y otras impurezas orgánicas: Medir la absorbancia del patrón de muestra con la longitud de onda de absorción máxima, en el entorno de 255 nm, tomando agua como solución de contraste, utilizando una celda de absorción de cuarzo de 10 mm, de acuerdo con JIS K 0115. La absorbancia no debe ser superior a 0,11.
11. Sustancias reductoras de permanganato: Añadir 0,1 mL de solución de permanganato de potasio 0,02 mol/L (0,1N) a 20 mL de la muestra que se ha ajustado a 25°C y, después de agitarlo, mantenerlo durante 5 min a 25°C. El color de esta solución no será más ligero que el color rojo dado por una solución colorimétrica estándar.

12. Sustancias colorantes de ácido sulfúrico: Este ensayo se efectuará con arreglo al método 5.26, apartado 2, letra a), de la norma JIS K 8001. En este caso, cuando se mezclen 10 mL de muestra con 10 mL de ácido sulfúrico, no debe producirse color alguno.

13. Contenido de etanol (por gravedad específica): Según el valor obtenido en la prueba 2, la gravedad específica no debe ser superior a 0,793.

Tabla N° 8: Gravedad específica del etanol (99,16 a 100,01 v/v%)

Gravedad Específica (20/20°C)	Contenido v/v %	Gravedad Específica (20/20°C)	Contenido v/v %	Gravedad Específica (20/20°C)	Contenido v/v %	Gravedad Específica (20/20°C)	Contenido v/v %	Gravedad Específica (20/20°C)	Contenido v/v %
0,7949	99,16	0,7939	99,36	0,7929	99,56	0,7919	99,77	0,7909	99,96
8	99,19	8	99,38	8	99,59	8	99,78	8	99,98
7	99,20	7	99,40	7	99,61	7	99,80	7	99,99
6	99,22	6	99,43	6	99,62	6	99,82	6	100,01
5	99,24	5	99,44	5	99,64	5	99,83		
4	99,27	4	99,46	4	99,67	4	99,86		
3	99,28	3	99,48	3	99,69	3	99,88		
2	99,30	2	99,51	2	99,70	2	99,90		
1	99,32	1	99,53	1	99,72	1	99,91		
0	99,35	0	99,54	0	99,74	0	99,93		

Fuente: Japan Standards Association, Tokio (1987)

5.2. GRADO 1: Los métodos de prueba para este grado son los mismos que para el Grado Premium anterior, con las siguientes variaciones:

1. Materiales no volátiles: La materia no volátil se medirá de acuerdo con el método 5.1 (4). Pero, en este caso, la muestra debe ser de 50 g y el residuo no debe ser superior a 1,5 mg.
2. Metales pesados, como Pb: Los metales pesados se medirán de acuerdo con el método 5.1 (6), con variaciones menores, según proceda.

6. Base Legal en Perú

Se debe cumplir el siguiente Procedimiento de Control de Calidad de Biocombustibles y sus Mezclas según la Resolución de Consejo Directivo N° 206-2009-OS/CD: (OSINERGMIN, 2009)

Según el Reglamento de Comercialización de Biocombustibles DS N° 021 -2007-EM, el OSINERGMIN es el órgano competente para la supervisión del control de calidad de los Biocombustibles y sus mezclas, conforme a las Especificaciones Técnicas de Calidad vigentes.

7. Objetivo

Supervisión y fiscalización de la calidad de los biocombustibles y sus mezclas

8. Productos a supervisar

- ❖ Biocombustibles (Biodiesel B100 y Etanol)
- ❖ Mezclas (Diésel B5 y Gasoholes)

Las especificaciones que se debe cumplir son las siguientes:

Tabla N° 9: Especificaciones Técnicas Etanol – NTP 321.126.2009

Características	Especificaciones		Método de Ensayo		
	Mín.	Máx.	ASTM	EN	NTP
Etanol anhidro, % en volumen	95,2		D 5501	EN 15721	
Metanol, % en volumen			D 5501	EN 15721	
Contenido de agua, % en peso		0,3(2)	E 203 E 1064		
Contenido de desnaturante, % Volumen	2	3			
Goma existente, lavada con solvente mg/100mL		5	D 381		
Contenido de cloruros inorgánicos, ppm masa (mg/L)		10(8)	D 7319 D 7328		
Apariencia	Claro y brillante, libre de contaminantes suspendidos o precipitados		Inspección visual		
Contenido de cobre, mg/kg		0,1	D 1688 Método modificado A		
Contenido de fósforo, mg/L		0,5	D 3231	EN 15487	
Sulfato total, ppm masa		4	D 7318 D 7319 D 7328		

Fuente: OSINERGMIN (2009)

1. Usos

El etanol tiene los siguientes usos:

a) Generales

Además de usarse con fines culinarios (bebida alcohólica), el etanol se utiliza ampliamente en muchos sectores industriales y en el sector farmacéutico, como excipiente de algunos medicamentos y cosméticos (es el caso del alcohol antiséptico 70° GL y en la elaboración de ambientadores y perfumes). Es un buen disolvente, y puede utilizarse como anticongelante. También es un desinfectante. Su mayor potencial bactericida se obtiene a una concentración de aproximadamente el 70%. (Quiminter, 2016)

b) Industria química

La industria química lo utiliza como compuesto de partida en la síntesis de diversos productos, como el acetato de etilo (un disolvente para pegamentos, pinturas, etc.), el éter dietílico, etc. También se aprovechan sus propiedades desinfectantes. (Quiminter, 2016)

c) Combustibles

Se emplea como combustible industrial y doméstico. El uso en automóviles reduce la producción de gases de invernadero en un 85%. En países como México existe la política del ejecutivo federal de apoyar los proyectos para la producción integral de etanol y reducir la importación de gasolinas que ya alcanza el 60%. (Quiminter, 2016)

2. Productos sustitutos y/o similares

a) Etanol de Maíz

El maíz produce una gran cantidad de biomasa, de la que se aprovecha cerca del 50 por ciento en forma de grano. Tiene un contenido del 15% de agua, almidón 3,9%. Una hectárea de cultivo de maíz produce anualmente 8 976 kg de grano que permiten producir 3 141 litros de etanol (Gracia, 2014)

b) Etanol de la Caña de Azúcar

La caña de azúcar se exprime para extraer el azúcar, constituye el 77% de la biomasa. Tiene un contenido del 76% de agua, almidón 2%, sacarosa 75% Una hectárea de cultivo permite obtener 11 toneladas de azúcares, en su mayor parte sacarosa como ya se ha comentado que se pueden transformar para obtener, en promedio, 5700 litros de etanol. (Gracia, 2014)

c) Comparación de las materias primas para obtener etanol

Los datos que se muestran en la siguiente Tabla N° 10, están descritos en los apartados a y b de la página 3. El dato del etanol a partir de la Vaina de Algarroba se encuentra en el apartado 4.1.3. (Realización del Experimento para obtener Etanol)

Tabla N° 10: Rendimientos de Etanol a partir de 3 materias primas

Característica	Caña de azúcar	Maíz	Vaina de Algarroba
Producción por hectárea(t/ha)	11	9 -10	3,36
Contenido de agua (%)	76	15	15
Sólidos solubles(°Bx)	16	28,5	18,3
Sacarosa (%)	75	48	46,35
Almidón (%)	2	3,9	1

d) Rendimientos de las materias primas para obtener etanol

- ❖ Producción de etanol a partir de la caña de azúcar se tiene el siguiente rendimiento: (Gracia, 2014)

1 kg de caña de azúcar – 0,2644 L de etanol

- ❖ Producción de etanol a partir del maíz tiene el siguiente rendimiento: (Gracia, C. 2014)

1 kg de maíz – 0,35L de etanol al 99,5GL

- ❖ Producción de etanol a partir de la vaina de algarroba tiene el siguiente rendimiento:

1 kg de vaina de algarroba – 0,1345L de etanol 99,98GL

3. Estrategia del lanzamiento al mercado

El lanzamiento exitoso de un nuevo producto lleva investigación, planificación y un equipo de comercialización habilidoso y experto. El producto debe satisfacer las necesidades del consumidor y proporcionar una conexión emocional a través de la promesa y la marca. Las empresas a menudo cometen el error de presentar nuevos productos a los consumidores sin la investigación o la estrategia de planificación adecuada. Los consumidores inteligentes de la actualidad demandan productos que los satisfagan en muchos niveles incluyendo calidad, precio, estatus y función. Prepara la estrategia de lanzamiento de un nuevo producto para la mejor posibilidad de éxito con tu nuevo producto. (La voz de Houston. 2016)

El proyecto en estudio propone ingresar el producto de etanol al mercado internacional. Para ello la estrategia que se propone para la introducción del nuevo producto sería mediante marketing mix, y las ferias internacionales.

❖ Marketing Mix

El marketing mix es uno de los elementos clásicos del marketing, es un término creado por McCarthy en 1960, el cual se utiliza para englobar a sus cuatro componentes básicos: producto, precio, distribución y comunicación. Estas cuatro variables también son conocidas como las 4Ps por su acepción anglosajona (product, price, place y promotion). Las 4Ps del marketing (el marketing mix de la empresa) pueden considerarse como las variables tradicionales con las que cuenta una organización para conseguir sus objetivos comerciales. Para ello es totalmente necesario que las cuatro variables del marketing mix se combinen con total coherencia y trabajen conjuntamente para lograr complementarse entre sí. (Espinoza, 2014)

- **Producto**

El servicio que brindará la empresa industrial, se lanzará por primera vez al mercado, siendo un producto nuevo utilizando como materia prima la vaina de algarroba (*Prosopis pallida*). Este servicio se encuentra en etapa de investigación y desarrollo. Las ventas tendrán un crecimiento lento mientras se introduce al mercado. Para lograr este posicionamiento se debe mantener la calidad en el servicio y presentar una oferta homogénea con respecto a los competidores.

- a) **Logotipo**

Se ha diseñado un logo para la empresa industrial. Donde la "E", significa el nombre del producto Etanol, y la hoja que se encuentra en la letra, significa que el producto es un biocombustible limpio. Se puede apreciar el logotipo en la Figura N° 5



Figura N° 5: Logotipo de la empresa Ethanol Perú

Fuente: Propia

- **Precio**

Para la fijación del precio, estará basado en los precios de la competencia quienes toman en cuenta dos componentes: El costo de mano de obra y el costo de los materiales directos e indirectos.

- **Promoción**

Los objetivos de la empresa para utilizar la promoción son los siguientes:

- ❖ Tener presencia con identidad propia reflejada a través del logotipo, lema y nombre de la empresa.
- ❖ Incentivar al cliente que la empresa industrial, tiene una excelente prestación de servicio, atención al cliente y ofrece un producto de calidad.

- ❖ Utilizar la tecnología de punta para la instalación de la planta industrial.

a) Selección de estrategias de Promoción

Los medios escogidos para la publicidad de la empresa, son los siguientes:

1) Página web

La página web se escoge porque es una estrategia publicitaria donde cada vez es más por las personas con la finalidad de consultar y hacer sus compras online. Considerándose de esta manera un medio ágil y activo para darse a conocer e interactuar con los clientes y es muy importante hacer la presencia activa en este medio. Es por ello que se utilizará este medio desde el inicio del funcionamiento de la planta industrial. La empresa que se encargará de la creación de esta página web es:

Nombre de la Empresa: Diseño Web Perú

Ubicación: Jhon Carpenter D1 - San Borja [Altura Cuadra 35 Av. Aviación] - San Borja – Lima

Tipo de servicio a escoger:

- **Animaciones 3D**

- ❖ Diseño de Entorno.
- ❖ Animaciones Publicitarias.
- ❖ Animaciones Corporativas.
- ❖ Videos de presentación, Promociones, productos, personajes.
- ❖ Logotipos Animados.
- ❖ Imagen diferente y personalizada para cada empresa.

Precio: \$201 dólares con IGV por año

- **Fotografía Digital**

- ❖ Encriptación de Imágenes para publicación en internet.
- ❖ Fotografía publicitaria.
- ❖ Fotografía Panorámica 360 Grados.
- ❖ Fotografía en múltiples formatos.
- ❖ Sesiones Fotográficas

Precio: \$118 dólares con IGV por año

- **Web Hosting**

- ❖ Soporte para otros dispositivos como iPad, Iphone, Android, celulares Java.
- ❖ Administrador de Archivos.
- ❖ Soporte por Teléfono.
- ❖ Soporte Presencial en su oficina.
- ❖ Traslado de datos de otros servidores.
- ❖ 10GB / 100 GB Transferencia

Precio: \$472 dólares con IGV por año

2) Mailing (Tarjetas de presentación)

Es el objetivo de todas las personas que se encuentran en un stand, pues mediante este medio inician las ventas potenciales. (Pinkas, 2011)

La empresa que se encargará de hacer las tarjetas de presentación es:

Nombre de la Empresa: PerúMailing

Ubicación: Arnaldo Márquez 626, Jesús María - Lima

Tipo de servicio a escoger:

- **Plan Premium**

Perumailing es una herramienta de email marketing con características únicas. Te permite crear, enviar y gestionar tus campañas de email con estadísticas completas sobre el comportamiento de tus suscriptores. Sabrás quién, dónde y cuándo hizo click en tu newsletter. Visualiza el rendimiento de tus boletines electrónicos y mejora tu relación con tus clientes ¡Y tus ventas! Disponemos de servidores exclusivos y sistemas totalmente personalizados para que brinde servicios independientes de E-Mail Marketing. Contendrá un envío de 1 000 000 mails en 5 días, incluye reporte y prueba de envío.

Precio: \$254 dólares con IGV

3) Merchandasing:

Las empresas entregan a sus clientes folletos o catálogos con algún material publicitario como lapiceros, llaveros, todos llevando la marca del producto ofrecido. (Pinkas, 2011)

La empresa que se encargará de hacer las tarjetas de presentación es:

Nombre de la Empresa: Creación Digital E.I.R.L.

Ubicación: Jr. Soldado Cabada 429, Of: 101, Urb. Tejada, Barranco - Lima

Productos a escoger:

- ✓ Cuaderno - Diseño de 21 x 20 cm
- ✓ Cuero - Cartapasio de cuero de ovino
- ✓ Línea ecológica - Cajita Porta post it Eco-6028I-TEC
- ✓ Gigantografía - Banner Pirámide (6 piezas)
- ✓ Dulces – Estuche en folcote a full color
- ✓ Lapicero CK710
- ✓ Llaveros LB23
- ✓ Pulsera de Siliconas – Tamaño Standard
- ✓ Tarjeta 4GB Serigrafía 2 colores

Los precios y las cantidades están mencionadas en el apartado 6.2.6. Publicidad antes de operación

- **Plaza**

La empresa industrial “Ethanol Perú”, mantendrá el tipo de canal directo, es decir estará en contacto con la operadora logística internacional MAKROADUANAS S.A.C., la cual se encargará del tema de exportación.

- ❖ Terrestre: hacia el puerto más cercano de donde está ubicada la planta industrial-
- ❖ Marítimo: utiliza el incoterm FOB, donde se transporta el producto en un buque hasta el lugar de destino.

El cliente tendrá como alternativa de comercialización:

- ❖ Página web, en donde puede consultar cual es nuestra política, misión y visión, separar su cita o llamar al establecimiento para realizar consultas.

- **Participación en Ferias Internacionales**

Las ferias internacionales son de gran importancia para que los exportadores den a conocer sus productos, ya que facilita la promoción de un producto ante compradores potenciales y el acceso a un determinado mercado. En las ferias internacionales un productor se puede comunicar directamente con un nuevo mercado. En la Tabla N° 11, se muestra las ferias de biocombustibles en el mundo:

Tabla N° 11: Ferias Internacionales

País	Nombre de la Feria	Lugar	Fecha a realizarse	Duración de la feria	Descripción de la feria
Alemania	EnergyDecentral Hanóve	Hannover	15 – 18 noviembre 2016	4 días	Feria Internacional de la bioenergía y el suministro de energía local. Se ofrece a los profesionales y los inversores una visión global de productos y servicios para este mercado de rápido crecimiento. La exposición es toda la anchura de los desarrollos tecnológicos en el campo de la bioenergía, la energía renovable y tecnología de todo el suministro de energía descentralizada.
Botsuana	BREE Botswana Renewable Energy Expo Gaborone	Botswana	15 – 17 junio 2016	2 días	Feria Internacional de energías renovables, que tiene lugar una vez al año en Gaborone. El objetivo de la exposición es sensibilizar y educar al público acerca de las fuentes renovables de energía y el cambio climático en Botswana y el mundo en todos los aspectos de la vida.

País	Nombre de la Feria	Lugar	Fecha a realizarse	Duración de la feria	Descripción de la feria
Polonia	Renexpo® Poland Varsovia	Varsovia	19 – 21 octubre 2016	2 días	Feria Internacional más grande y popular para las energías renovables en Polonia. La exposición ofrece una visión global de la industria y todo lo relacionado con ella.
Holanda	EUBCE European Biomass Conference and Exhibition Ámsterdam	Ámsterdam	06 – 09 junio 2016	3 días	Feria Internacional que combina una de las mayores conferencias sobre el tema de la biomasa con una de las principales exposiciones de la industria, donde las últimas tecnologías pueden verse. De este modo, la feria atrae a numerosos visitantes de todo el mundo.

Fuente: FeriasInfo (2016)

Los elementos a considerar en las ferias internaciones son las siguientes: (Pinkas, 2011)

- **Stand:** En la feria es el lugar donde el expositor coloca sus muestras, catálogos, material de mercadeo para entregar a los potenciales clientes. Los precios de estos stands se asignan en función a su metraje y ubicación.
- **Merchandasing:** Las empresas entregan a sus clientes folletos o catálogos con algún material publicitario como lapiceros, llaveros, todos llevando la marca del producto ofrecido.

Mailing: Es el objetivo de todas las personas que se encuentran en un stand, pues mediante este medio inician las ventas potenciales.

3.1.3. ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

3.1.3.1. Factores que determinan el área de mercado

Los factores que determinan el área de mercado, se debe a que a nivel mundial el etanol es usado principalmente como:

- **Combustibles:** ya sea para mezclar o reemplazar al petróleo y sus derivados. El 65,4% de producción mundial de etanol se usa como combustibles. (MINCETUR, 2009)
- **Insumo en la industria procesadora:** dado que el 21% de la producción mundial se destina a las industrias de cosméticos, farmacéutica, química, entre otras. (MINCETUR, 2009)
- **Insumo en la elaboración de bebidas:** que utiliza alrededor del 13% de la producción mundial. (MINCETUR, 2009)

En el Perú la producción de etanol se destina principalmente para la elaboración de bebidas, así como en la industria química y cosméticos. (MINCETUR, 2009)

3.1.3.2. Área de mercado seleccionada

Para que el ingreso de un producto en un mercado sea de interés para la empresa, es importante que antes de iniciar una política de penetración comercial es necesario encontrar un método para seleccionar los mercados que permitan minimizar los costes citados. La identificación de los mercados con dichas características pasa por las siguientes etapas: (Muñiz, 2014)

❖ Selección del mercado con mayor potencial

Las empresas que deciden salir al mercado exterior se encuentran, desde un punto de vista teórico, frente a 196 posibilidades diferentes, que es el número de países que conforman la economía mundial. El primer problema sobre el que tiene que reflexionar la empresa es decidir cuáles de estos mercados cumplen unas mínimas exigencias y tienen la demanda suficiente como para considerarlos interesantes para iniciar una investigación más profunda. (Muñiz, 2014)

❖ Auditoría del mercado en gabinete (desk work)

Al final de la primera etapa se habrán seleccionado los mercados que ofrecen mejores posibilidades para vender los productos de la empresa. Es difícil determinar el número exacto de mercados sobre los que iniciar esta segunda etapa, pues depende esencialmente del tipo de productos que la empresa desee vender y el peso que esta quiera dar a los mercados exteriores dentro de su propia estrategia de desarrollo. En cualquier caso, y con independencia del número de mercados a estudiar, habrá que efectuar un análisis profundo de la documentación disponible.

Las informaciones que pueden obtenerse son muchísimas y deberán ser evaluadas. Posteriormente, esta segunda fase sirve, para hacer una última selección de los mercados. La información más importante en esta segunda etapa es:

- ❖ La situación política, social y económica.
- ❖ La evolución de los indicadores económicos: PBI, PBI per cápita, Tasa de Inflación y Tasa de Desempleo.

Para poder identificar este producto “etanol”, es necesario conocer su nomenclatura arancelaria, que es la lista o nómina de mercancías, objetos del comercio internacional, ordenadas sistemáticamente a base de determinados principios, su naturaleza, origen, destino, etc. (Pinkas, 2011)

Siendo la nomenclatura arancelaria del etanol o alcohol etílico la siguiente:

- ❖ Producto: 220710 Alcohol etílico sin desnaturalizar con grado alcohólico volumétrico $\geq 80\%$ vol. (Trade Map, 2015)

Una vez identificada la nomenclatura arancelaria se procede a analizar la demanda de este producto, teniendo como importaciones en cantidades por toneladas de los principales países: Alemania, Países Bajos, Estados Unidos de América, Reino Unido y Japón. En la Tabla N° 12 se puede observar las importaciones de este producto en los países mencionados anteriormente. (Trademap, 2016)

Tabla N° 12: Importaciones de Etanol (t)

Importadores	2011	2012	2013	2014	2015
Alemania	981 781	693 697	779 913	687 433	651 760
Países Bajos	882 156	595 707	674 518	542 134	646 408
Estados Unidos	965 161	1 599 488	1 260 767	575 912	578 876
Reino Unido	119 195	172 278	305 354	292 302	487 230
Japón	462 351	404 909	366 187	409 029	394 041

Fuente: Trade Map (2015)

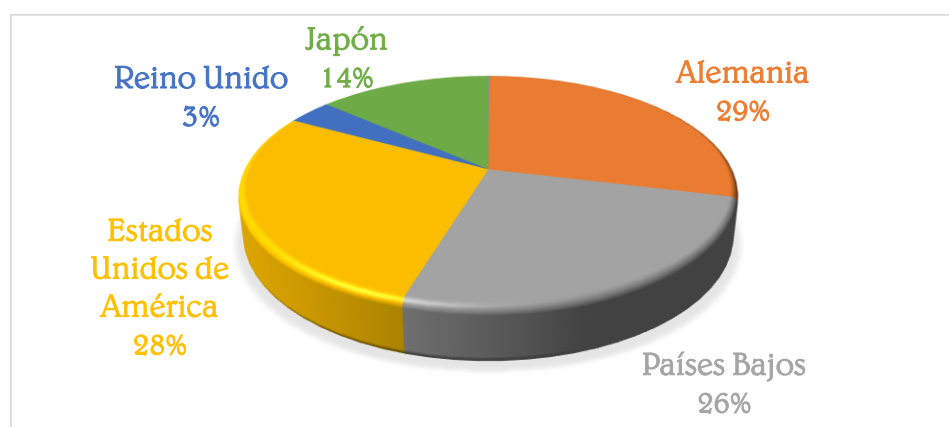


Figura N° 6: Principales importadores de Etanol

Fuente: Trademap (2015)

a) Alemania

✓ Demografía

Alemania, situada en Europa occidental, tiene una superficie de 357 170km², Tiene una población de 82 176 000 personas. Se encuentra en la posición número 16 de la tabla de población compuesta por 196 países y una densidad de población de 230 habitantes por km². Su capital es Berlín y su moneda Euros. (Expansión/Datosmacro, 2016)

✓ Indicadores Económicos

Si la razón para visitar Alemania tiene que ver con los negocios, es útil saber que se encuentra en el puesto número 17 del Doing Business de los 190 que conforman este ranking, que clasifica los países según la facilidad que ofrecen para hacer negocios. (Banco Mundial, 2016)

En la Tabla N° 13, se indica la evolución anual del PBI y PBI per cápita de Alemania y en la Tabla N° 14, se indica la evolución de las tasas de inflación y desempleo de Alemania.

Tabla N° 13: Evolución anual del PBI y PBI per cápita en Alemania

Fecha	PIB Millones de \$	PBI per cápita en \$
2012	3 545 946	44,04
2013	3 753 687	46,48
2014	3 885 440	47,85
2015	3 365 293	40,95

Fuente: Expansión/Datosmacro (2016)

Alemania es la 4ta economía por volumen de Producto Interior Bruto (PIB). El PIB per cápita es un buen indicador de la calidad de vida y en el caso de Alemania, en 2015, fue de 40,95USD\$ dólares, por lo que se encuentra en una buena posición, ya que ocupa el puesto 21 del ranking, lo que supone que su población tiene un buen nivel de vida en relación a los 196 países. (Expansión/Datosmacro, 2016)

Tabla N° 14: Evolución anual de la Tasa de Inflación y Desempleo en Alemania

Fecha	Tasa de Inflación %	Tasa de Desempleo \$
2012	2,01	5,40
2013	1,50	5,30
2014	0,91	5,00
2015	0,23	5,20

Fuente: Banco Mundial (2016)

En la Tabla N° 14 se puede observar que la tasa de inflación fue de 0,91% en 2014, y para el 2015 disminuyó a 0,67%. En lo que respecta a la tasa de desempleo aumentó 0,2% en el 2015 respecto al año anterior. (Banco Mundial, 2016)

✓ **Balanza Comercial**

- Las exportaciones en Alemania 3,2% de las exportaciones mundiales para este producto, su posición relativa en las exportaciones mundiales es 8. (Trademap, 2015)
- Las importaciones de Alemania representan 9,8% de las importaciones mundiales para este producto, su posición relativa en las importaciones mundiales es 1. (Trademap, 2015)

En la Tabla N° 15, se puede observar un resumen de los años 2012 hasta el 2015 de las exportaciones e importaciones en Alemania.

Tabla N° 15: Balanza Comercial del producto Etanol en Alemania en miles de dólares (USD\$)

Indicadores	2012	2013	2014	2015
Exportaciones	260 999	204 826	202 960	204 855
Importaciones	1 272 213	1 262 093	1 121 341	815 603

Fuente: Trademap (2015)

✓ **Tratados de Libre Comercio (TLC)**

El Acuerdo Comercial entre Perú y la Unión Europea (TLC Perú-UE), que entró en vigencia el 1 de marzo de 2013, incluye todo el universo arancelario y aperturas parciales para productos de alta sensibilidad. A través de este TLC se ha logrado la desgravación inmediata del 99,3% de partidas arancelarias, las cuales representan el 95% de líneas arancelarias en productos agrícolas. Los productos pesqueros gozarán de preferencias arancelarias con flexibilización de las condiciones de origen que obtuvieron en el marco del Sistema General de Preferencia (SGP Plus), mientras que para bienes industriales se ha logrado la desgravación inmediata de aranceles para el 100% de las exportaciones peruanas. Asimismo, en el TLC Perú-Unión Europea (UE) se han negociado los siguientes temas:

- Acceso a Mercados
- Reglas de Origen
- Asuntos Aduaneros y Facilitación del Comercio
- Medidas Sanitarias y Fitosanitarias
- Servicios, Establecimiento y Movimiento de Capitales
- Propiedad Intelectual
- Competencia
- Comercio y Desarrollo Sostenible

Cabe mencionar que con este acuerdo las empresas peruanas podrán participar en el mercado de contratación pública de la UE a todos los niveles de gobierno (local, regional y nacional) y en los 28 Estados miembros de este bloque económico. Más aún, destaca la importancia de la participación de las MIPYMES en estos procesos de contratación pública. (MINCETUR, 2016)

b) Países Bajos (Holanda)

✓ Demografía

Holanda, situada en Europa occidental, tiene una superficie de 41 500km², con lo que se encuentra entre los países considerados pequeños. Tiene una población de 16 937 000 personas. Se encuentra en la posición número 66 de la tabla de población compuesta por 196 países y una densidad de 408 habitantes por km². Su capital es Ámsterdam y su moneda Euros. (Expansión/Datosmacro, 2016)

✓ Indicadores Económicos

Si la razón para visitar Holanda son negocios, es útil saber que es útil saber que se encuentra en el puesto número 28 del Doing Business de los 190 que conforman este ranking, que clasifica los países según la facilidad que ofrecen para hacer negocios. (Expansión/Datosmacro, 2016)

En la Tabla N° 16, se indica la evolución anual del PBI y PBI per cápita de Holanda y en la Tabla N° 17, se indica la evolución de las tasas de inflación y desempleo de Holanda.

Tabla N° 16: Evolución anual del PBI y PBI per cápita en Holanda

Fecha	PIB Millones de \$	PBI per cápita en \$
2012	829 406	49,50
2013	866 951	51,59
2014	881 033	52,24
2015	750 696	44,32

Fuente: Expansión/Datosmacro (2016)

Es la economía número 17 por volumen de Producto Interior Bruto (PIB). El PIB per cápita es un buen indicador de la calidad de vida y en el caso de Holanda, en 2015, fue de 44,32USD\$ dólares, por lo que se encuentra en una buena posición, ya que ocupa el puesto 15 del ranking, lo que supone que su población tiene un buen nivel de vida en relación a los 196 países. (Expansión/Datosmacro, 2016)

Tabla N° 17: Evolución anual de la Tasa de Inflación y Desempleo en Holanda

Fecha	Tasa de Inflación %	Tasa de Desempleo \$
2012	2,46	5,30
2013	2,51	6,70
2014	0,98	6,90
2015	0,60	6,40

Fuente: Banco Mundial (2016)

En la Tabla N° 17, se puede observar que la tasa de inflación fue de 0,98% en 2014, y para el 2015 disminuyó a 0,38%. En lo que respecta a la tasa de desempleo disminuyó 0,5% en el 2015 respecto al año anterior. (Banco Mundial, 2016)

✓ **Balanza Comercial**

- Las exportaciones de Países Bajos representan 10,9% de las exportaciones mundiales para este producto, su posición relativa en las exportaciones mundiales es 3. (Trademap, 2015)
- Las importaciones de Países Bajos representan 8,9% de las importaciones mundiales para este producto, su posición relativa en las importaciones mundiales es 4. (Trademap, 2015)

En la Tabla N° 18, se puede observar un resumen de los años 2012 hasta el 2015 de las exportaciones e importaciones en Holanda.

Tabla N° 18: Información Comercial del producto Etanol en Holanda en miles de dólares (USD\$)

Indicadores	2012	2013	2014	2015
Exportaciones	653 584	626 500	642 772	768 650
Importaciones	779 959	756 979	569 917	629 667

Fuente: Trademap (2015)

✓ **Tratados de Libre Comercio (TLC)**

El Acuerdo Comercial entre Perú y la Unión Europea (TLC Perú-UE), que entró en vigencia el 1 de marzo de 2013, incluye todo el universo arancelario y aperturas parciales para productos de alta sensibilidad. A través de este TLC se ha logrado la desgravación inmediata del 99,3% de partidas arancelarias, las cuales representan el 95% de líneas arancelarias en productos agrícolas. Los productos pesqueros gozarán de preferencias arancelarias con flexibilización de las condiciones de origen que obtuvieron en el marco del Sistema General de Preferencia (SGP Plus), mientras que para bienes industriales se ha logrado la desgravación inmediata de aranceles para el 100% de las exportaciones peruanas. (MINCETUR, 2016)

Asimismo, en el TLC Perú-Unión Europea (UE) se han negociado los siguientes temas:

- Acceso a Mercados
- Reglas de Origen
- Asuntos Aduaneros y Facilitación del Comercio
- Obstáculos Técnicos al Comercio
- Medidas Sanitarias y Fitosanitarias
- Defensa Comercial
- Servicios, Establecimiento y Movimiento de Capitales
- Compras Públicas
- Propiedad Intelectual
- Competencia
- Solución de Diferencias, Asuntos Horizontales e Institucionales
- Comercio y Desarrollo Sostenible
- Asistencia Técnica y Fortalecimiento de Capacidades

Cabe mencionar que con este acuerdo las empresas peruanas podrán participar en el mercado de contratación pública de la UE a todos los niveles de gobierno (local, regional y nacional) y en los 28 Estados miembros de este bloque económico. Más aún, destaca la importancia de la participación de las MIPYMES en estos procesos de contratación pública. (MINCETUR, 2016)

c) Estados Unidos

✓ Demografía

Estados Unidos, situada en América del Norte, tiene una superficie de 9 831 510Km², con lo que se considera uno de los países más grandes del mundo. Tiene una población de 321 601 000 personas, siendo uno de los países más poblados del mundo. Presenta una moderada densidad poblacional de 33 habitantes por Km². Su capital es Washington y su moneda Dólares USA. (Expansión/Datosmacro, 2016)

✓ Indicadores Económicos

Si la razón para visitar Estados Unidos son negocios, es útil saber que se encuentra en el puesto número 8 del Doing Business de los 190 que conforman este ranking, que clasifica los países según la facilidad que ofrecen para hacer negocios. (Expansión/Datosmacro, 2016)

En la Tabla N° 19, se indica la evolución anual del PBI y PBI per cápita de Estados Unidos y en la Tabla N° 20, se indica la evolución de las tasas de inflación y desempleo de Estados Unidos.

Tabla N° 19: Evolución anual del PBI y PBI per cápita en Estados Unidos

Fecha	PIB Millones de \$	PBI per cápita en \$
2012	16 155 250	51,39
2013	16 691 500	52,70
2014	17 393 100	54,50
2015	18 036 650	56,08

Fuente: Expansión/Datosmacro (2016)

Es la 1ra economía del mundo por volumen de Producto Interior Bruto (PIB). El PIB per cápita es un buen indicador de la calidad de vida y en el caso de Estados Unidos, en 2015, fue de 56,08USD\$ dólares, por lo que se encuentra en una buena posición, ya que ocupa el puesto 8 del ranking, lo que supone que su población tiene un buen nivel de vida en relación a los 196 países. (Expansión/Datosmacro, 2016)

Tabla N° 20: Evolución anual de la Tasa de Inflación y la Tasa de Desempleo en Estados Unidos

Fecha	Tasa de Inflación %	Tasa de Desempleo \$
2012	2,07	8,20
2013	1,46	7,40
2014	1,62	6,20
2015	0,12	5,40

Fuente: Banco Mundial (2016)

En la Tabla N° 20, se puede observar que la tasa de inflación fue de 1,62% en 2014, y para el 2015 disminuyó a 1,50%. En lo que respecta a la tasa de desempleo disminuyó 0,80% en el 2015 respecto al año anterior. (Banco Mundial, 2016)

✓ **Balanza Comercial**

- Las exportaciones en Estados Unidos representan 25,9% de las exportaciones mundiales para este producto, su posición relativa en las exportaciones mundiales es 1. (Trademap, 2015)
- Las importaciones de Estados Unidos representan 8,9% de las importaciones mundiales para este producto, su posición relativa en las importaciones mundiales es 3. (Trademap, 2015)

En la Tabla N° 21, se puede observar un resumen de los años 2012 hasta el 2015 de las exportaciones e importaciones en Estados Unidos.

Tabla N° 21: Información Comercial del producto Etanol en Estados Unidos en miles de dólares (USD\$)

Indicadores	2012	2013	2014	2015
Exportaciones	3 322 393	1 968 129	1 611 075	2 111 371
Importaciones	971 672	1 967 658	1 529 905	683 126

Fuente: Trademap (2015)

✓ **Tratados de Libre Comercio (TLC)**

El Acuerdo de Promoción Comercial (APC) Perú – EE.UU. se firmó en Washington D.C. el 12 de abril de 2006; y entró en Vigencia el 1 de febrero 2009. (MINCETUR, 2016)

En este acuerdo se negociaron los siguientes capítulos:

- Trato Nacional y Acceso a Mercados
- Reglas de Origen
- Administración Aduanera y Facilitación del Comercio
- Medidas Sanitarias y Fitosanitarias
- Inversión
- Servicios financieros
- Políticas de Competencia

- Derechos de Propiedad Intelectual
- Laboral
- Medio Ambiente
- Transparencia
- Fortalecimiento de Capacidades Comerciales

Los principales productos exportados a los EE.UU. son: minerales/metales, textiles, productos pesqueros, petróleo crudo, café, cacao, artesanías, paprika, alcachofa, uva, mango, mandarina, espárragos. EE.UU. es uno de los principales mercados de destino de exportación de los productos peruanos. (MINCETUR, 2016)

d) Reino Unido

✓ Demografía

Reino Unido, situada en el norte de Europa, tiene una superficie de 243 610Km². Tiene una población de 65 110 000 personas. Se encuentra en la posición número 2 de la tabla de población compuesta por 196 países y una densidad de 267 habitantes por Km². Su capital es Londres y su moneda Libras esterlinas. (Expansión/Datosmacro, 2016)

✓ Indicadores Económicos

Si la razón para visitar Holanda son negocios, es útil saber que es útil saber que se encuentra en el puesto número 7 del Doing Business de los 190 que conforman este ranking, que clasifica los países según la facilidad que ofrecen para hacer negocios. (Expansión/Datosmacro, 2016)

En la Tabla N° 22, se indica la evolución anual del PBI y PBI per cápita de Reino Unido y en la Tabla N° 23, se indica la evolución de las tasas de inflación y desempleo de Reino Unido.

Tabla N° 22: Evolución anual del PBI y PBI per cápita en Reino Unido

Fecha	PIB Millones de \$	PBI per cápita en \$
2012	2 655 458	41,68
2013	2 721 489	42,45
2014	3 002 394	46,48
2015	2 858 482	43,90

Fuente: Expansión/Datosmacro (2016)

Es la economía número 5 por volumen de Producto Interior Bruto (PIB). El PIB per cápita es un buen indicador de la calidad de vida y en el caso de Reino Unido, en 2015, fue de 43,90USD\$ dólares, por lo que se encuentra en una buena posición, ya que ocupa el puesto 16 del ranking, lo que supone que su población tiene un buen nivel de vida en relación a los 196 países. (Expansión/Datosmacro, 2016)

Tabla N° 23: Evolución anual de la Tasa de Inflación y Desempleo en Reino Unido

Fecha	Tasa de Inflación %	Tasa de Desempleo \$
2012	2,82	8,00
2013	2,55	7,50
2014	1,46	6,30
2015	0,05	5,80

Fuente: Banco Mundial (2016)

En la Tabla N° 23, se puede observar que la tasa de inflación fue de 1,46% en 2014, y para el 2015 disminuyó a 1,41%. En lo que respecta a la tasa de desempleo disminuyó 0,5% en el 2015 respecto al año anterior. (Banco Mundial, 2016)

✓ **Balanza Comercial**

- Las exportaciones en el Reino Unido representan 3% de las exportaciones mundiales para este producto, su posición relativa en las exportaciones mundiales es 9. (Trademap, 2015)
- Las importaciones en el Reino Unido representan 7% de las importaciones mundiales para este producto, su posición relativa en las importaciones mundiales es 5. (Trademap, 2015)

En la Tabla N° 24, se puede observar un resumen de los años 2012 hasta el 2015 de las exportaciones e importaciones en Reino Unido.

Tabla N° 24: Información Comercial del producto Etanol en Reino Unido en miles de dólares (USD\$)

Indicadores	2012	2013	2014	2015
Exportaciones	149 440	152 236	121 597	293 407
Importaciones	240 150	438 608	721 067	385 522

Fuente: Trademap (2015)

✓ **Tratados de Libre Comercio (TLC)**

La Asociación de Exportadores (ADEX) señaló que el planteamiento por parte del gobierno sobre iniciar conversaciones para suscribir un acuerdo comercial con Reino Unido es positivo, ya que permitirá mantener el flujo de exportaciones no tradicionales que se tenía cuando este país pertenecía a la Unión Europea. (Mendieta, 2016)

“Es una de las primeras economías del mundo con la que nos une lazos comerciales y de inversión muy importantes. Nuestras exportaciones anuales superan los US\$600 millones, mientras que las importaciones llegan a los US\$290 millones. Es decir, tenemos una balanza comercial superavitaria que se podría perder si no tenemos preferencias arancelarias”, dijo el presidente de ADEX, Juan Varillas.

Además, reveló que las autoridades británicas se encuentran en un proceso de reafirmación de compromisos de integración con sus socios comerciales, especialmente con aquellos que tenían un tratado de libre comercio (TLC) con la Unión Europea. (Mendieta, 2016)

e) Japón

✓ Demografía

Japón, situada en el este de Asia, tiene una superficie de 377 962Km². Tiene una población de 126 981 000 personas. Se encuentra en la posición número 11 de la tabla de población compuesta por 196 países y tiene una alta densidad de 336 habitantes por Km². Su capital es Tokio y su moneda Yenes japoneses. (Expansión/Datosmacro, 2015)

✓ Indicadores Económicos

Si la razón para visitar Japón son negocios, es útil saber que se encuentra en el puesto número 34 del Doing Business de los 190 que conforman este ranking, que clasifica los países según la facilidad que ofrecen para hacer negocios. (Expansión/Datosmacro, 2015)

En la Tabla N° 25, se indica la evolución anual del PBI y PBI per cápita de Japón y en la Tabla N° 26, se indica la evolución de las tasas de inflación y desempleo de Japón.

Tabla N° 25: Evolución anual del PBI y PBI per cápita en Japón

Fecha	PIB Millones de \$	PBI per cápita en \$
2012	5 957 249	46,71
2013	4 908 863	38,55
2014	4 595 519	36,15
2015	4 124 211	32,48

Fuente: Expansión/Datosmacro (2016)

Es la economía número 3 por volumen de Producto Interior Bruto (PIB). El PIB per cápita es un buen indicador de la calidad de vida y en el caso de Japón, en 2015, fue de 32,48USD\$ dólares, por lo que se encuentra en el puesto 16 del ranking, lo que supone que su población tiene un buen nivel de vida en relación a los 196 países. (Expansión/Datosmacro, 2016)

Tabla N° 26: Evolución anual de la Tasa de Inflación y Desempleo en Japón

Fecha	Tasa de Inflación %	Tasa de Desempleo %
2012	0,03	4,30
2013	0,36	4,00
2014	2,75	3,70
2015	0,77	3,40

Fuente: Banco Mundial (2016)

En la Tabla N° 26, se puede observar que la tasa de inflación fue de 0,97% en 2014, y para el 2015 disminuyó a 1,96%. En lo que respecta a la tasa de desempleo aumentó 0,30% en el 2015 respecto al año anterior. (Banco Mundial, 2016)

✓ **Balanza Comercial**

- Las exportaciones en Japón representan 0% de las exportaciones mundiales para este producto, su posición relativa en las exportaciones mundiales es 65. (Trademap, 2015)
- Las importaciones en Japón representan 5,8% de las importaciones mundiales para este producto, su posición relativa en las importaciones mundiales es 6. (Trademap, 2015)

En la Tabla N° 27, se puede observar un resumen de los años 2012 hasta el 2015 de las exportaciones e importaciones en Japón.

Tabla N° 27: Información Comercial del producto Etanol en Japón en miles de dólares (USD\$)

Indicadores	2012	2013	2014	2015
Exportaciones	28 946	28 353	24 570	2 101
Importaciones	401 003	271 733	348 572	112 383

Fuente: Trademap (2016)

✓ **Tratados de Libre Comercio (TLC)**

El Acuerdo de Asociación Económica entre el Perú y Japón fue suscrito el 31 de mayo de 2011 en la ciudad de Tokio-Japón por el Ministro de Comercio Exterior y Turismo, Eduardo Ferreyros, y por el ministro de Relaciones Exteriores de Japón, Takeaki Matsumoto. El Acuerdo entró en vigencia el 1° de marzo de 2012. (MINCETUR, 2016)

Los capítulos negociados que incluye este Acuerdo son:

- Comercio de Mercancías
- Reglas de Origen
- Aduanas y Facilitación del Comercio
- Medidas Sanitarias y Fitosanitarias
- Competencia

Con este Acuerdo también se han obtenido dos declaraciones: Comercio y Medioambiente, y Biodiversidad. En los últimos años, el Perú ha iniciado un proceso de acercamiento con el Asia, el cual incluye el inicio de las negociaciones con sus principales socios comerciales en dicho continente.

En línea con la estrategia peruana de convertirse en el centro de operaciones del Asia en América del Sur, este Acuerdo representa para el Perú la oportunidad de establecer reglas de juego claras, con un marco transparente y previsible, que permita tener un comercio bilateral ordenado, el cual salvaguarde justificadamente los intereses nacionales. Asimismo, brinda una señal positiva que elevará el interés de capitales procedentes de Japón y de otros países para invertir más activamente en el Perú.

En este contexto, el Acuerdo de Asociación Económica (AAE) Perú – Japón, permite estrechar las relaciones comerciales con un país cuyo mercado es uno de los más grandes y competitivos del mundo asegurando un desarrollo futuro en base al comercio y la inversión. Dicho Acuerdo permite obtener mejor acceso a un mercado cuyas características antes mencionadas involucran una mayor demanda de bienes de consumo, materias primas, bienes intermedios y bienes de capital. Es decir, hace posible que los productos peruanos ingresen con mejores condiciones al mercado japonés. (MINCETUR, 2016)

✓ Evaluación del mercado a exportar

Para la evaluación del mercado a exportar se usará el método de factores ponderados, donde se considera los diferentes criterios que se han mencionado cuando se han analizados los principales países importadores del producto etanol. (Díaz, 2007)

Tabla N° 28: Factores y códigos de ponderación para el mercado a exportar

ITEM	VARIABLES
F1	Producto Interior Bruto (%)
F2	Tasa de Inflación (%)
F3	Tasa de Desempleo (%)
F4	Tratados de Libre Comercio
F5	Exportaciones
F6	Importaciones

Fuente: Díaz (2007)

Tabla N° 29: Matriz de enfrentamiento con los factores de ponderación para evaluar el mercado a exportar

Ítem	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Puntaje	Porcentaje (%)
F1		1	0	0	1	1	5	23%
F2	0		1	0	1	1	4	18%
F3	0	0		1	1	1	2	9%
F4	1	1	1		1	1	3	14%
F5	1	0	1	1		1	4	18%
F6	1	0	1	1	1		4	18%
Total							22	100%

Fuente: Díaz (2007)

Con los factores ponderados se procede a comparar los posibles países en donde se exportará el producto, Para esto se multiplica cada factor por una escala de calificación que se le asigna a cada alternativa (del 1 al 10 en orden de importancia), La calificación se hace bajo los siguientes criterios: 1-2 Malo, 3-4 Regular, 5-6 Bueno, 7-8 Muy bueno, 9-10 Aceptable

Se busca establecer la ponderación de los factores (P), y la escala de calificación (C). Se procede a hacer el cuadro resumen como se muestra a continuación.

Tabla N° 30: Ranking de factores para establecer el país a exportar

VARIABLES	PONDERACIÓN DEL FACTOR (%)	PAÍSES									
		Alemania		Países Bajos		Estados Unidos		Reino Unido		Japón	
		C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
Producto Interior Bruto (%)	25	8	2	9	2.25	6	1.5	7	1.75	9	2.25
Tasa de Inflación (%)	15	8	1.2	5	0.75	9	1.35	5	0.75	7	1.05
Tasa de Desempleo (%)	5	2	0.1	5	0.25	10	0.5	4	0.2	4	0.2
Tratados de Libre Comercio	25	8	2	8	2	2	0.5	8	2	9	2.25
Exportaciones	10	6	0.6	3	0.3	6	0.6	4	0.4	4	0.4
Importaciones	20	9	1.8	8	1.6	7	1.4	8	1.6	10	2
TOTAL	100		7.7		7.15		5.85		6.7		8.15

Fuente: Díaz (2007)

Según los resultados obtenidos en la Tabla N° 30, se tuvo en cuenta los factores para determinar el mercado de exportación, se concluye que el país más adecuado para la exportación de etanol es Japón. Siendo este el segundo país que más importa de los cinco países. Es la economía número 3 por volumen de Producto Interior Bruto (PIB), superando de esta manera a Alemania que es la 4ta economía. Además, permite estrechar las relaciones comerciales con un país cuyo mercado es uno de los más grandes y competitivos del mundo asegurando un desarrollo futuro en base al comercio y la inversión. Dicho Acuerdo permite obtener mejor acceso a un mercado cuyas características antes mencionadas involucran una mayor demanda de bienes de consumo, materias primas, bienes intermedios y bienes de capital Respecto al tratado de libre de comercio.

3.1.3.3. Factores que limitan la comercialización

Los factores que limitan la comercialización de este producto son los siguientes:

- La creciente demanda de Productos Sustitutos.
- La caída del dólar que afectaría al momento de la exportación. Pero si este sube se recibe más soles por dólar.
- Las políticas de recolección de la Materia Prima, donde los acopiadores no cumplen con la entrega de la materia prima en un plazo determinado, lo que sería imposible producir Bioetanol para que luego sea exportado.

3.1.4. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

3.1.4.1. Características de los consumidores

El mercado japonés, es uno de los mercados más grandes y prósperos, además de tener un alto poder adquisitivo. El perfil del consumidor enfocado en este estudio son los clientes industriales, aquellos que requieren de etanol, para la fabricación de bebidas, productos industriales, centrados en la limpieza y combustible.

El nombre de la marca, la calidad y las características del producto tradicionalmente han sido los aspectos más importantes considerados por los consumidores japoneses. El precio se ha convertido cada vez más en un factor importante, Los aspectos del servicio al cliente, tales como las explicaciones técnicas y el apego a fechas de entrega, también son elementos importantes en la venta. (Santander, 2016)

3.1.4.2. Situación actual de la demanda

La creciente necesidad de ampliar de modo sostenible el uso de fuentes renovables de energía para proporcionar mayor seguridad al suministro energético y reducir los impactos ambientales asociados a los combustibles fósiles, es por ello que surgen la obtención de bioetanol a partir de materia vegetal, donde la caña de azúcar se utilizaría como materia prima, la cual representa actualmente la segunda fuente primaria más importante y la principal forma de energía renovable.

Los biocombustibles líquidos están siendo considerados en los últimos tiempos una fuente energética renovable alternativa a los combustibles fósiles, capaces de atenuar graves problemas ambientales. Distintos países están demostrando interés por el desarrollo de la producción y el uso del bioetanol. Existe interés, tanto en satisfacer necesidades energéticas (especialmente como combustible líquido en el sector transporte) como también en el eventual desarrollo de un mercado mundial, que relacione países que puedan producir este biocombustible de forma sostenible con países potencialmente importadores, de manera ventajosa para ambos. El mercado de los biocombustibles, si bien es incipiente, está en crecimiento debido a la demanda mundial, ya que es un combustible renovable apropiado para el medio ambiente. (Furtado, A. 2009)

3.1.4.3. Demanda Histórica

Se recopiló información de la demanda histórica de Alcohol Etílico – Etanol, durante los años 2007 – 2015, como se muestra a continuación:

Tabla N° 31: Países Importadores de Etanol sin desnaturalizar con grado alcohólico volumétrico ≥ 80% volumen									
Países	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Brasil	2 087 740	1 499 680	3 253 490	2 980 700	3 256 700	6 061 880	6 121 720	6 860 700	6 855 770
EEUU	515 000	153 000	531 300	489 512	147 294	2 639 070	2 069 760	2 146 760	2 226 648
Pakistán	279 120	532 770	137 250	256 160	814 370	903 670	903 682	903 694	903 706
Indonesia	739 600	952 835	755 700	818 496	929 276	878 062	669 420	125 020	99 770
Cuba	0	0	1 334 400	1 337 600	0	2 177 760	2 229 880	1 850 048	1 900 368
China	159 835	928 000	749 920	613 300	164 250	1 031 640	1 375 720	984 520	991 040
India	185 500	0	137 000	137 000	0	150 700	178 443	187 950	188 020
Finlandia	0	0	1 180 059	2 360 118	3 000 600	590 472	590 885	691 035	463 305
Francia	323 500	268 268	340 340	478 239	960 096	840 168	828 207	804 201	768 783
Canadá	0	0	102 012	96 036	0	894 770	894 780	894 790	895 670
Taipei Chino	0	0	108 020	135 025	0	1 167 030	194 035	199 990	219 989
Alemania	18 000	0	96 080	97 200	33 060	108 094	110 807	108 520	111 233
Sudafrica	0	0	197 200	173 600	0	195 800	198 800	197 600	197 200
Reino Unido	10 500	70 140	168 462	252 462	70 140	205 009	205 189	180 027	180 036
Paraguay	0	169 308	450 135	460 017	80 096	6 723 723	7 937 723	4 703 571	2 821 367
Australia	17 130	55 342	59 955	54 816	56 529	194 381	189 094	105 807	106 197
Bélgica	0	0	320 016	560 028	435 600	600 003	800 004	880 484	920 004
Bolivia	0	0	854 480	815 640	0	893 792	894 784	895 776	896 768
El Salvador	0	34 178	80 684	80 004	60 006	169 008	179 248	160 256	180 018
Italia	0	811 772	937 937	918 000	969 210	973 200	974 400	976 800	979 200
Jamaica	0	0	506 837	614 784	160 768	2 532 588	8 831 899	204 720	259 312
Corea	172 100	600 900	915 000	891 000	817 000	917 200	878 200	815 100	816 200
Papua Nueva	0	0	1 003 104	1 009 296		1 040 256	1 077 408	1 080 504	1 133 136
Arabia Saudita	88 184	94 689	97 389	99 488	30 806	178 318	204 318	199 818	171 015
Viet Nam	233 400	559 200	651 780	670 500	630 000	940 680	953 092	947 916	947 916
Tailandia	101 556	378 999	698 040	738 180	810 540	189 818	208 818	219 121	250 424

Fuente: TRADEMAP (2015)

Tabla N° 32: Demanda Histórica de Etanol durante los años 2007 – 2016

Año	Demanda del Etanol (gal US)
2007	4 931 165
2008	7 109 081
2009	15 666 590
2010	17 137 201
2011	13 426 341
2012	33 197 092
2013	39 700 316
2014	27 324 728
2015	25 483 095
2016	33 000 000

Fuente: TRADEMAP (2015)

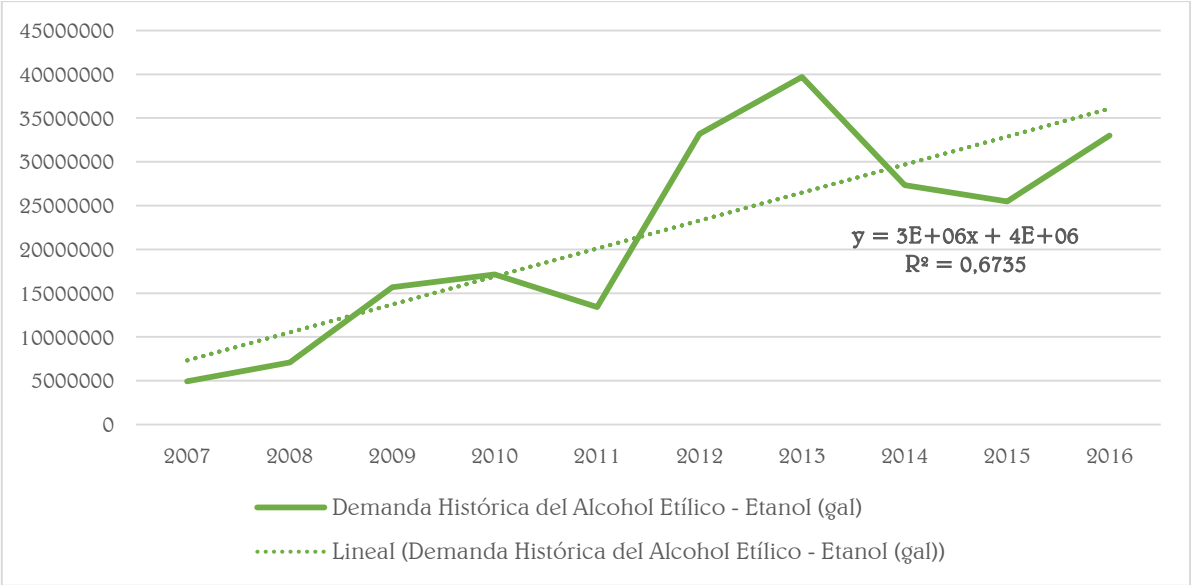


Figura N° 7: Demanda Histórica de Etanol durante los años 2007 – 2016

Fuente: TRADEMAP (2015)

Se puede inferir de la Figura N° 7, que la exportación ha ido incrementando desde el 2007 – 2010 y 2012. Tuvo caídas en el 2011, 2014 y 2015. En el 2013 fue el año en el que más se exportó con un total de 27 324 728 galones de Alcohol Etílico – Etanol.

3.1.4.4. Situación futura

EEUU y Brasil dominan la producción y el consumo mundial de bioetanol. El estándar de combustibles renovables. En EEUU ha marcado un crecimiento de los combustibles en esta última década a partir del maíz, al igual que el aumento elevado del parque de vehículos Flex-fuel en Brasil, siendo las razones del aumento espectacular del bioetanol en estos países. Sin embargo, en la actualidad ambos países este sector se está resintiendo tras el auge de los últimos años por diversas razones: EEUU ha frenado la producción de bioetanol, por la eliminación de aranceles a la importación de etanol y del crédito fiscal a las mezcladoras de carburantes, así como por la falta de maíz en esta campaña y estar fuertemente presionado, por algunas organizaciones de utilizar productos primordiales en el sector de energías, en lugar de cubrir las necesidades básicas en el consumo alimentario. (Maluenda, 2014)

Por otra parte, Brasil que obtiene bioetanol de caña de azúcar, también podría resentirse gravemente, ya que precisa grandes inversiones para su producción ante una mayor demanda de vehículos de consumo bioetanol. La Unión Europea (UE), es el tercer mercado de combustibles del mundo, en continuo crecimiento tras el apoyo de una política comunitaria sobre biocombustibles, también se ha visto afectada por los mismos motivos que EEUU en cuanto a la fuerte presión entre la opción de combustibles o alimentos, proclamada por algunas organizaciones. (Maluenda, 2014)

Centraremos este estudio en señalar la situación actual y futura de este sector en nuestra área comunitaria, marcada en estos momentos, por una parte, por la necesidad de utilizar energías renovables para reducir la emisión de gases nocivos de efecto invernadero principalmente en el sector del transporte, y por el compromiso adquirido con los países en vías de desarrollo, para aplicar este tipo de políticas energías renovables para preservar un mundo menos contaminado. La producción mundial de bioetanol de EEUU, Brasil y la Unión Europea, conjuntamente representan el 90% de la producción y del consumo mundial, obtenido principalmente de maíz en EEUU, de caña de azúcar en Brasil y de cereales principalmente en la Unión Europea. (Maluenda, 2014)

3.1.4.5. Proyección de la Demanda

El método que se ha usado para la proyección de la demanda es el de Regresión Lineal, debido a que el etanol es considerado como el combustible del futuro. Se hizo la proyección para 5 años como se muestra en la Tabla N° 33:

Tabla N° 33: Proyección de la Demanda del Alcohol Etílico
2018 – 2022 (galones)

Año	Demanda Histórica del Etanol (gal US)
2007	4 931 165
2008	7 109 081
2009	15 666 590
2010	17 137 201
2011	13 426 341
2012	33 197 092
2013	39 700 316
2014	27 324 728
2015	25 483 095
2016	33 000 000
Año	Proyección de la Demanda del Etanol (gal US)
2017	36 000 000
2018	39 000 000
2019	42 000 000
2020	45 000 000
2021	48 000 000
2022	51 000 000

Fuente: Propia

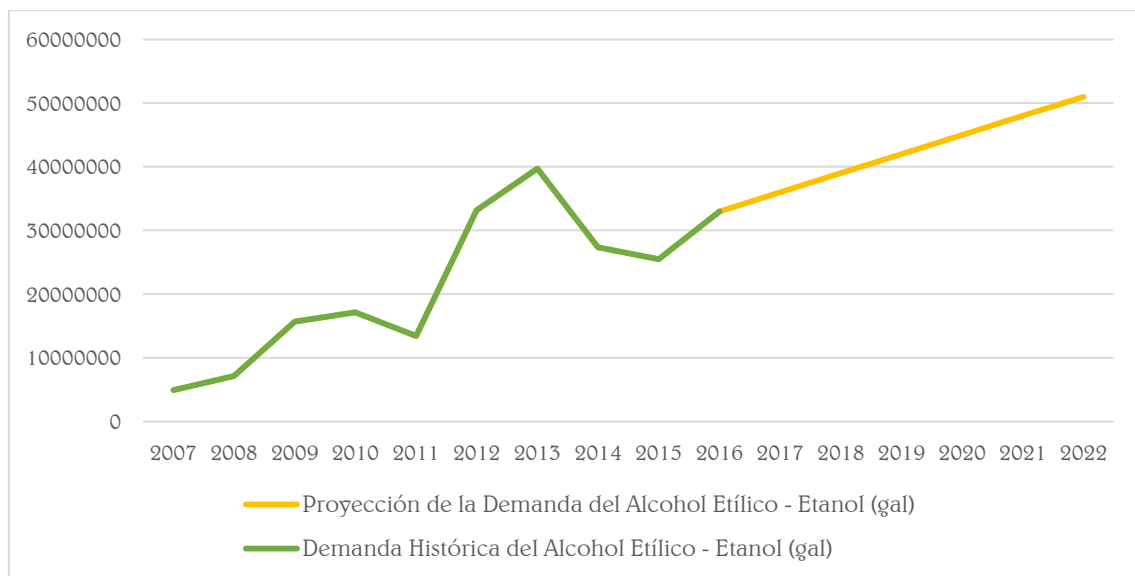


Figura N° 8: Proyección de la Demanda de Etanol para los años 2018 - 2022

Fuente: Propia

Se puede inferir de la Figura N° 8, que la proyección de la demanda se mantiene constante durante los años 2018 – 2022. Siendo esto un factor clave para la exportación de Etanol.

3.1.5. ANÁLISIS DE LA OFERTA

3.1.5.1. Evaluación y características actuales de la oferta

En los últimos años, el uso del etanol como combustible alternativo al proveniente del petróleo ha ido en constante aumento a nivel global, con el propósito de reducir la dependencia de combustibles derivados del petróleo ante sus altos y crecientes precios y a su vez, cumplir con el Protocolo de Kyoto.

Diversos países han adoptado medidas que conllevan una mayor demanda de etanol, la mayoría de ellas han estado dirigidas a generar un combustible para automotores que contenga determinadas cantidades de gasolina y etanol, el cual recibe el nombre de gasohol en algunos países y dealconafta, en otros. Las mezclas usuales reciben el nombre de E10 y E85, que contienen etanol en una proporción de 10% y 85% respectivamente, y de gasolina en la cantidad restante. Durante el periodo 2004 - 2009, la producción mundial de etanol registró un crecimiento promedio anual de 17,3%. (OSINERGMIN, 2011)

3.1.5.2. Oferta histórica de crecimiento

En la siguiente Tabla N° 34, se muestran los países que exportan etanol o alcohol etílico

Tabla N° 34: Países Exportadores de Etanol sin desnaturalizar con grado alcohólico volumétrico ≥ 80 volumen

Países	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
África	0	0	0	44	38	42	0	0	0
Argentina	5	0	0	0	0	0	0	160	211
Asia	0	0	0	786	890	952	0	0	0
Australia	26	26	57	0	87	71	0	0	0
Australia	0	0	0	66	0	0	0	0	0
Brasil	5 019	6 472	6 578	0	5 573	5 577	6 267	6 190	7 093
Canadá	211	238	291	0	462	449	523	510	436
Central América	40	0	0	0	0	0	0	0	0
China	486	502	542	0	555	555	696	635	813
Colombia	75	79	83	0	0	0	0	0	0
Unión Europea	570	734	1 040	1 209	1 168	1 139	1 371	1 445	1 387
India	53	66	92	0	0	0	545	155	211
Otros	0	128	247	0	0	0	727	865	391
Pakistán	9	0	0	0	0	0	0	0	0
Perú	8	0	0	0	0	0	0	0	0
Sudamérica	0	0	0	7 122	5 772	5 800	0	0	0
Tailandia	79	90	435	0	0	0	0	310	334
Turquía	16	0	0	0	0	0	0	0	0
Estados Unidos	6 499	9 000	10 600	0	0	0	13 300	14 300	14 806

Fuente: TRADEMAP (2015)

Tabla N° 35: Oferta Histórica de Etanol 2007 – 2016

Año	Oferta Histórica (gal US)
2007	13 096
2008	17 335
2009	19 964
2010	23 013
2011	28 946
2012	28 353
2013	23 429
2014	24 570
2015	25 682
2016	29 737

Fuente: TRADEMAP (2015)

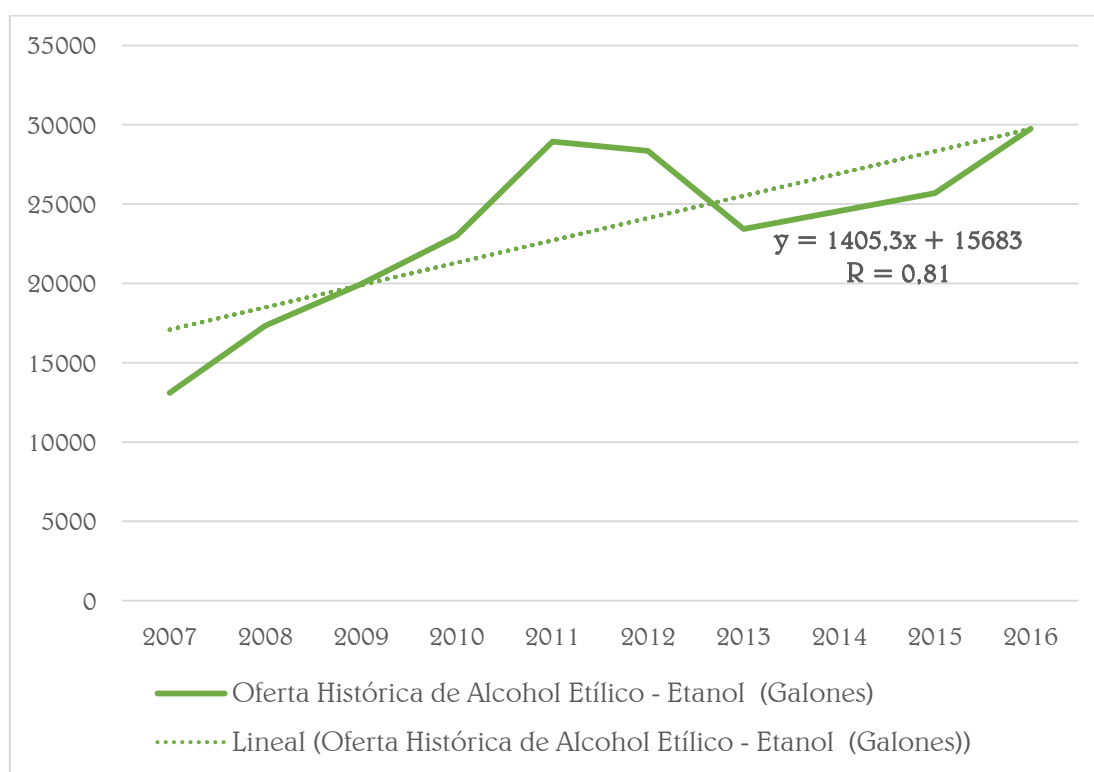


Figura N° 9: Oferta Histórica de Etanol durante los años 2007 – 2016

Fuente: TRADEMAP (2015)

3.1.5.3. Proyección de la oferta

El método que se ha usado para la proyección de la demanda es el de Regresión Lineal, debido a que el etanol es considerado como el combustible del futuro. Se hizo la proyección para 5 años como se muestra en la Tabla N° 36:

Tabla N° 36: Proyección de la Oferta de Etanol 2018 – 2022

Año	Oferta Histórica de Alcohol Etílico - Etanol (gal US)
2007	13 096
2008	17 335
2009	19 964
2010	23 013
2011	28 946
2012	28 353
2013	23 429
2014	24 570
2015	25 682
2016	29 737
2017	31 142
Año	Proyección Oferta Histórica de Alcohol Etílico - Etanol (gal US)
2018	32 548
2019	33 953
2020	35 358
2021	36 764
2022	38 169

Fuente: Propia

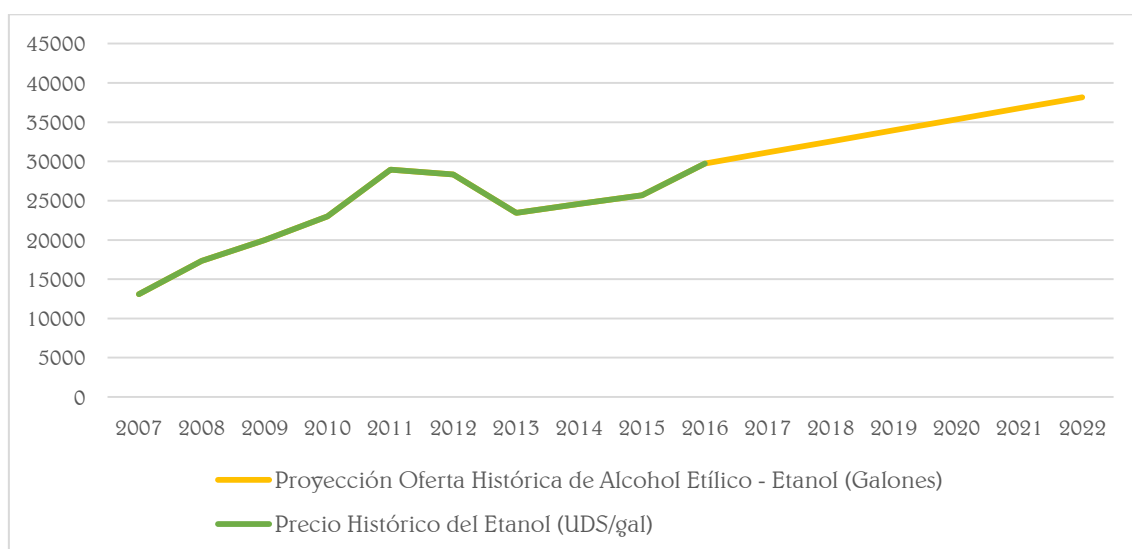


Figura N° 10: Proyección de la Oferta de Etanol para los años 2018 - 2022

Fuente: Propia

Se puede inferir de la Figura N° 10, que la proyección de la oferta se mantiene constante durante los años 2018 – 2022. Siendo esto un factor clave para la producción de Etanol.

3.1.6. DEMANDA INSATISFECHA (BALANCE-OFERTA-DEMANDA)

3.1.6.1. Determinación de la demanda insatisfecha

La Demanda Insatisfecha mundial se calcula mediante una simple diferencia entre la demanda proyectada y la oferta proyectada, obteniendo un resultado con valor positivo, si este resulta un valor negativo no existiría necesidades. Se muestra en la Tabla N° 37 la demanda insatisfecha del Etanol durante los años 2018 – 2022.

Tabla N° 37: Proyección de la Demanda Insatisfecha de Etanol 2018 – 2022

Año	Demanda Proyectada (gal US)	Oferta Proyectada (gal US)	Demanda Insatisfecha (gal US)
2018	39 000 000	32 548	38 967 452
2019	42 000 000	33 953	41 966 047
2020	45 000 000	35 358	44 964 642
2021	48 000 000	36 764	47 963 236
2022	51 000 000	38 169	50 961 831

Fuente: Propia

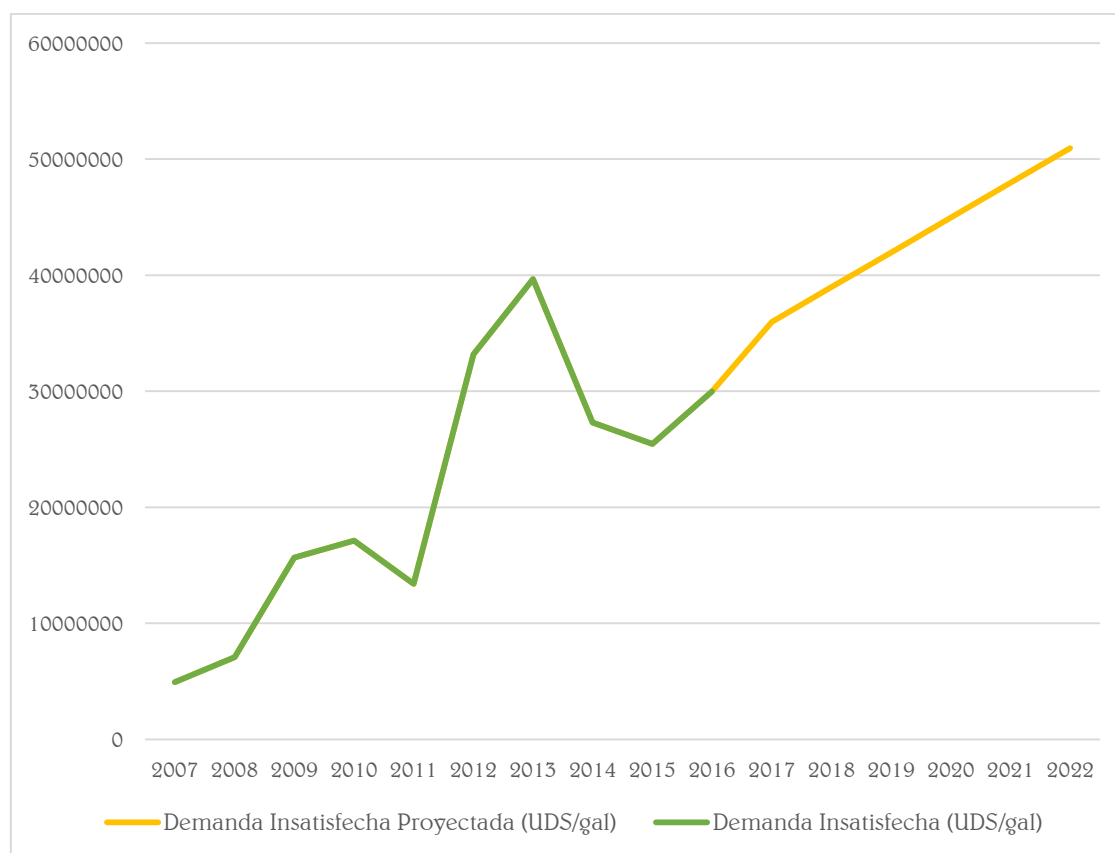


Figura N° 11: Proyección de la Demanda Insatisfecha para los años 2018 – 2022

Fuente: Propia

3.1.7. DEMANDA DEL PROYECTO

Para determinar la demanda del proyecto, se tiene tener en cuenta ciertos factores impredecibles o de riesgo como: fenómenos naturales inflación o un nuevo producto sustituto competitivo que pueden surgir más adelante y que pueden poner en riesgo el proyecto. La fracción de la demanda que atenderá el proyecto debe seguir algunas especificaciones propuestas. (Baca, 2011)

En la Tabla N° 38, se muestra la fracción de demanda que atenderá un proyecto.

Tabla N° 38: Fracción de demandas que atenderá un proyecto

Capacidad a cubrir	
%	Calificación
100% de la capacidad estimada	Máximo riesgo (no se recomienda)
70 – 80% de la capacidad estimada	Alto riesgo
50% de la capacidad estimada	Poco riesgo
30 – 15% de la capacidad estimada	Seguridad
< 15% de la capacidad estimada	Máxima seguridad

Fuente: Baca (2011)

Si bien cada proyecto es diferente, todo parte de tener una idea y materializarla por escrito, es por ello que se analiza a la estructura del entorno, donde se fundamenta en un análisis de las fortalezas y debilidades de la empresa, así como del comportamiento del sector en el que se desarrolla, tendencias del mercado, competencia y clientes potenciales. (Entrepener Media, Inc, 2016)

Tabla N° 39: Guía de aproximaciones de porcentaje de participación de mercado

N°	¿Qué tan grandes son tus competidores?	¿Qué tantos competidores tienes?	¿Qué tan similares son sus productos a los tuyos?	¿Cuál parece ser su porcentaje de participación de mercado?
1	Grandes	Muchos	Similares	0 – 0,5%
2	Grandes	Algunos	Similares	0 – 0,5%
3	Grandes	Uno	Similares	0,5 – 5%
4	Grandes	Muchos	Similares	0,5 – 5%
5	Grandes	Algunos	Diferentes	0,5 – 5%
6	Grandes	Uno	Diferentes	10 - 15%
7	Pequeños	Muchos	Similares	5 – 10%
8	Pequeños	Algunos	Similares	10 – 15%
9	Pequeños	Muchos	Diferentes	10 – 15%
10	Pequeños	Algunos	Diferentes	20 – 30%
11	Pequeños	Uno	Similares	30 – 50%
12	Pequeños	Uno	Diferentes	40 – 80%
13	Sin competencia	Sin competencia	Sin competencia	80 – 100%

Fuente: Entrepener Media, Inc (2016)

Para determinar el porcentaje (%) de participación en el mercado se resuelven las siguientes preguntas acerca de mis competidores, que se encuentran en la Tabla N° 39:

- **¿Qué tan grandes son tus competidores?**

Respuesta: Mis competidores son grandes

- **¿Qué tantos competidores tienes?**

Respuesta: La empresa industrial tiene muchos competidores

- **¿Qué tan similares son sus productos a los tuyos?**

Respuesta: Los productos son similares, lo único que lo diferencia es que se produce de diferente materia prima y no contamina puesto que no pasa por un proceso de transformación, siendo este un valor agregado

- **¿Cuál parece ser su porcentaje de participación de mercado?**

Respuesta: 0,5 - 5%

En la Tabla N° 38 nos especifica que si se tiene una capacidad estimada menor del 15%, se obtiene una calificación de máxima seguridad; además en la Tabla N° 39 nos permite escoger una aproximación de porcentaje al responder las preguntas donde nos sale que la empresa tendrá un porcentaje de participación de mercado entre el 0,5 - 5%, conociendo este rango se procede al cálculo de la participación o cuota relativa de mercado. (Gestión Comercial y Servicio de Atención al Cliente. 2011)

$$\text{Participación Relativa de Mercado} = \frac{\text{Cuota propia de mercado}}{\text{Cuota de mercado del principal consumidor}}$$

Para la cuota de mercado se toman los datos de la Tabla N° 12 - Importaciones de etanol (página 47)

Tabla N° 40: Participación en el Mercado de Etanol

Importadores	2015	Participación en el Mercado
Alemania	651 760	23,61%
Países Bajos	646 408	23,42%
Estados Unidos	578 876	20,97%
Reino Unido	487 230	17,65%
Japón	394 041	14,28%
Total	2 760 330	100%

Fuente: Gestión Comercial y Servicio de Atención al Cliente. 2011

$$\text{Participación Relativa de Mercado} = \frac{\text{Cuota propia de mercado}}{\text{Cuota de mercado del principal consumidor}}$$

$$\text{Participación Relativa de Mercado} = \frac{23,61\%}{23,42\%}$$

$$\text{Participación Relativa de Mercado} = 1\%$$

En la actualidad no existe ninguna empresa en el Perú que se dedique a producir etanol a partir de esta materia prima como es la vaina de algarroba, es por ello que para la realización de este proyecto se decide cubrir el 1% de la demanda insatisfecha.

Tabla N° 41: Demanda del proyecto de Etanol

Año	Demanda Insatisfecha (gal US)	Porcentaje de participación de la demanda (%)	Demanda del proyecto (gal US)
2018	38 967 452	1	389 675
2019	41 966 047	1	419 660
2020	44 964 642	1	449 646
2021	47 963 237	1	479 632
2022	50 961 831	1	509 618

Fuente: Propia

3.1.8. PRECIOS

3.1.8.1. Evolución Histórica del Precio del producto en el mercado

Se encontró la siguiente evolución histórica del precio de Etanol en el mercado japonés durante los años 2007 - 2016

Tabla N° 42: Precio histórico del Etanol durante los años 2007 - 2016

Año	Precios (USD/gal US)
2007	0,29
2008	0,31
2009	0,35
2010	0,31
2011	0,33
2012	0,40
2013	0,40
2014	0,38
2015	0,35
2016	0,40

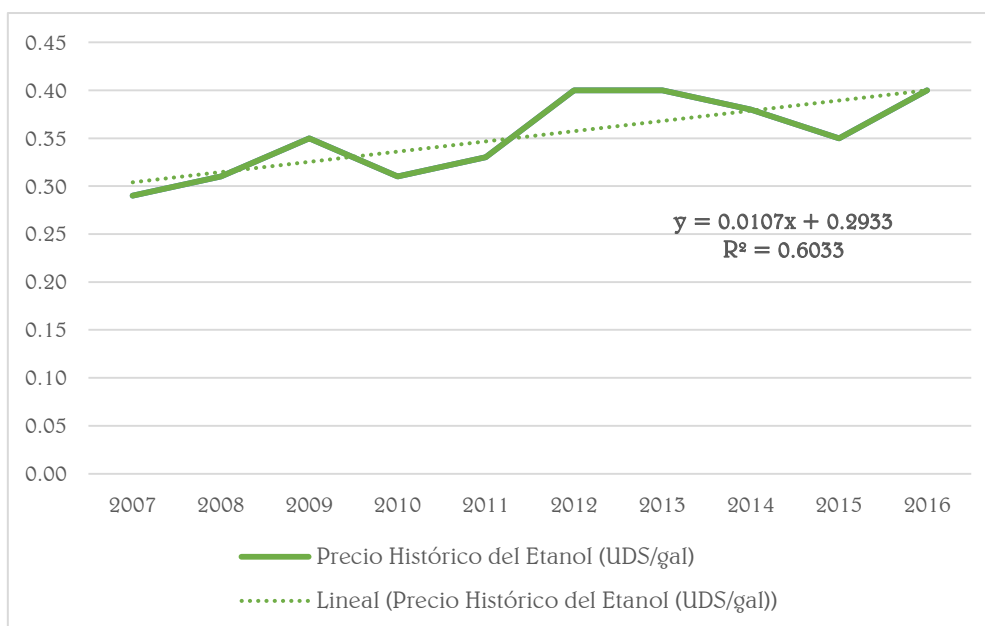


Figura N° 12: Precios Históricos de Etanol durante los años 2007 – 2016
Fuente: TRADEMAP (2015)

A partir de la Tabla N° 42 se originó la Figura N° 12, en la cual se puede observar los precios que el mercado japonés pagó durante los años 2007 – 2016.

3.1.8.2. Proyección del Precio

Tabla N° 43: Proyección del Etanol durante los años 2018 – 2022

Año	Precio Histórico del etanol (USD\$/gal US)
2007	0,29
2008	0,31
2009	0,35
2010	0,31
2011	0,33
2012	0,40
2013	0,40
2014	0,38
2015	0,35
2016	0,40
Año	Precio Proyectado del etanol (USD\$/gal US)
2017	0,41
2018	0,42
2019	0,43
2020	0,44
2021	0,45
2022	0,46

Fuente: Propia

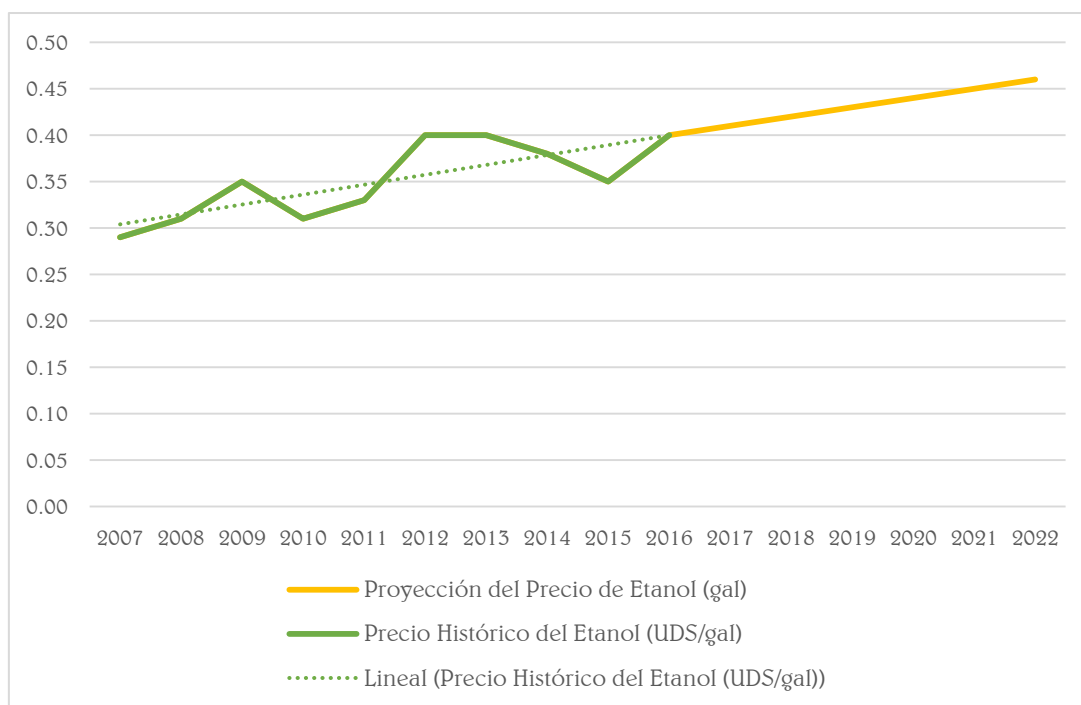


Figura N° 13: Proyección de los Precios de Etanol durante los años 2018 – 2022
Fuente: TRADEMAP (2015)

3.1.8.3. Precio de productos sustitutos y/o similares

Tabla N° 44: Evolución histórica de Precios de los Productos Sustitutos 2012 – 2015
(soles/galón) en Perú

Combustible	2012	2013	2014	2015
Gasohol 84 Plus	12,24	13,23	12,54	11,78
Gasohol 90 Plus	13,52	14,48	13,09	12,13
Gasohol 95 Plus	15,51	16,45	14,29	13,55
Gasohol 97 Plus	16,16	16,89	15,14	14,63
Gasohol 98 Plus	16,29	17,48	15,00	14,79
Gasolina 84	10,76	11,33	11,28	10,67
Gasolina 90	12,81	13,40	12,85	11,92
Gasolina 95	17,25	17,51	16,40	14,77
Gasolina 97	0,00	18,80	18,70	16,25
Diésel B5 S-50 UV	13,44	13,81	12,63	10,45
Diésel B5 UV	13,52	13,85	12,96	10,54

Fuente: OSINERGMIN (2015)

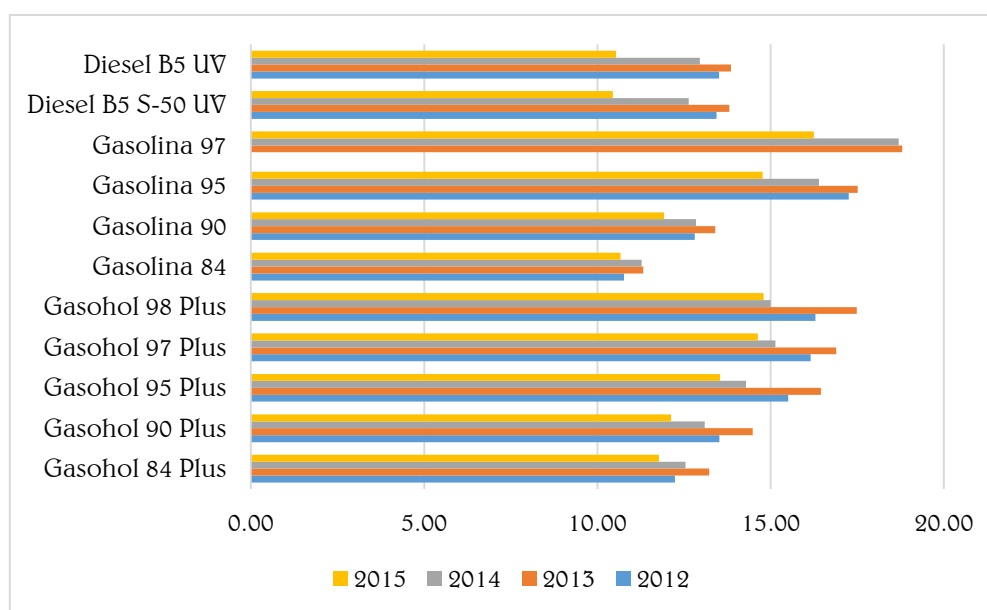


Figura N° 14: Evolución Histórica de Precios de los Productos Sustitutos 2012 – 2015 (soles/gal)

Fuente: OSINERGMIN (2015)

3.1.9. PLAN DE VENTAS

El plan de ventas de este proyecto está basado en los años pronosticados del etanol, como se menciona en la Tabla N° 45, se empieza con el plan de ventas a partir del año 2018, dando inicio a las actividades y termina en el año 2022, debido a que el biocombustible tiene un comportamiento inestable en el mercado, es por ello se realiza por un periodo de 5 años este plan de ventas.

Tabla N° 45: Plan de Ventas del bioetanol durante los años 2018 – 2022

Año	Ventas (gal)	Precio (USD/gal US)	Ingresos (USD)
2018	39 000 000	0,42	16 450 200
2019	42 000 000	0,43	18 160 800
2020	45 000 000	0,44	19 935 000
2021	48 000 000	0,45	21 772 800
2022	51 000 000	0,46	23 674 200

Fuente: Propia

3.1.10. COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO

3.1.10.1. Estrategias de comercialización

Existen diversas estrategias de comercialización que emplean las distintas empresas que compiten en el mercado de la producción y venta bioetanol, entre las cuales podemos distinguir las estrategias de comercialización tradicionales, las estrategias de comercialización por internet y redes sociales.

- **Estrategias de comercialización tradicionales:** Estas abarcan vías de comunicación directas como: tarjetas de presentación y mercancía promocional, además de la presencia en medios de comunicación influyentes como publicidad a través de anuncios por las páginas webs.
- **Estrategias de comercialización por internet y redes sociales:** Actualmente estos son unos de los medios más utilizados por su gran alcance al público sobre todo las que incluyen redes sociales. Buscando interactuar con su público objetivo a través de concursos, promociones.

3.1.10.2. Canales de distribución

La mayoría de empresas nacionales exportan el bioetanol, donde buscan tener el mayor alcance posible con su mercado objetivo, de esta manera intentan llevar su producto a todos los lugares posibles y buscan un gran alcance de sus consumidores. En este producto se aplicará una estrategia parecida, con la diferencia de que es un producto nuevo en el mercado y se exportará a Japón. Para el mercado de exportación se empleará el siguiente canal de distribución, que se muestra en la Figura N° 15:

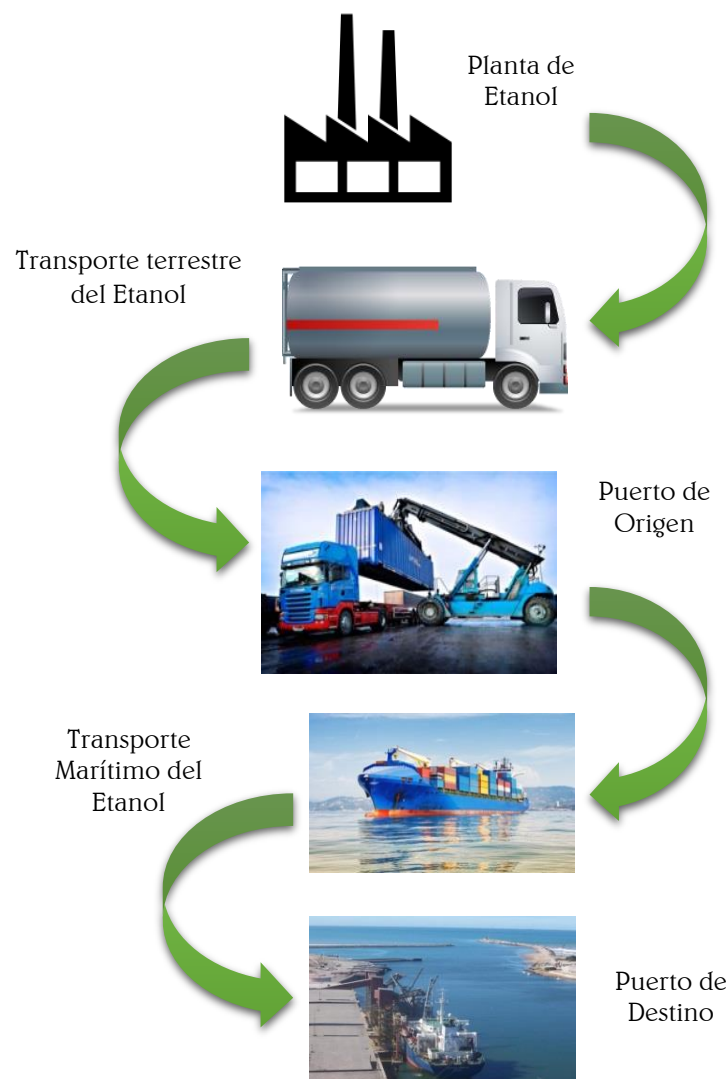


Figura N° 15: Canales de Distribución del Etanol

3.2. MATERIAS PRIMAS Y SUMINISTROS

3.2.1. Disponibilidad de Materia Prima

Para la disponibilidad de materia prima se utiliza el último inventario que el Gobierno Regional de Lambayeque hizo en el 2013. Para la elaboración de etanol, se necesita la siguiente Materia Prima: Vaina de Algarroba, que es un fruto del Algarrobo.

Tabla N° 46: Tipo de Bosques donde se encuentra el Algarrobo (árboles)

Distritos	Bosque Seco Denso de Llanura	Bosque Seco Semi Denso de Llanura	Bosque Seco Ralo de Llanura	Bosque Seco muy Ralo de Llanura	Bosque Seco muy Ralo de Colina	Total
CHICLAYO	754	12 557	23 905	12 941	1 968	52 126
CAYALTI	118	993	3 272	1669		6 053
CHONGOYAPE	65	7 995	10 799	272	255	19 386
CIUDAD ETEN			45	137		182
LA VICTORIA				36		36
LAGUNAS	331	133	371	3 321		4 156
MONSEFU				194		194
NUEVA ARICA	87	712	3 733		217	4 750
OYOTUN		745	1 894	133	1 351	4 123
PATAPO		1 314	750	1 706		3 770
PIMENTEL			50	711		761
POMALCA				359		359
PUCALA	10	243	1 780	1 013		3 046
REQUE			102	671	1	774
SAÑA	143	423	1 109	1 737	143	3 555
SANTA ROSA				171		171
TUMAN				810		810
FERREÑAFE	1 438	3 160	5 723	6 643	632	17 595
M.A.M.MURO	258	239	1 377	2 799	47	4 721
PITIPO	1 180	2 921	4 346	3 844	584	12 875
LAMBAYEQUE	27 548	110 747	202 816	89 525	3 254	433 890
CHOCHOPE		176	512	3		691
JAYANCA	5 752	11 710	13 189	8 592	65	39 307
LAMBAYEQUE		117	169	3 326		3 612
MORROPE	762	140	7 732	9 841		18 476
MOTUPE	1 515	9 271	9 742	211		20 739
OLMOS	18 503	81 944	168 616	65 757	3 189	338 009
PACORA			742	919		1 660
SALAS	1 016	7 389	1 789	142		10 336
SAN JOSE			120	733		853
TUCUME			200			200
TOTAL	29 740	126 464	232 445	109 109	5 853	503 611

Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque (2013)

En la Tabla N° 47, se puede observar la cantidad de árboles que hay según el tipo de bosque en donde podemos encontrar el algarrobo.

Tabla N° 47: Cantidad de árboles de algarrobo que se encuentran en 1ha

N° Tipo de Bosques	Tipo de Bosques	Cantidad de Algarrobo (árboles/ha)
1	Bosque Seco Denso de Llanura	84,00
2	Bosque Seco Semi Denso de Llanura	77,20
3	Bosque Seco Ralo de Llanura	23,00
4	Bosque Seco muy Rallo de Llanura	6,20
5	Bosque Seco muy Ralo de Colina	2,50

Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque (2013)

En la Tabla N° 48, se observa la cantidad de algarrobos que existe por distrito. Dicho cálculo salió de multiplicar la cantidad de algarrobo que existe según el tipo de bosque de la Tabla N° 47 por el total de algarrobos según el tipo de bosque de la Tabla N° 46

Tabla N° 48: Cantidad de algarrobos que existen por Distritos

Distritos	Bosque Seco Denso de Llanura	Bosque Seco Semi Denso de Llanura	Bosque Seco Ralo de Llanura	Bosque Seco muy Rallo de Llanura	Bosque Seco muy Ralo de Colina	Total
CHICLAYO	63 323	969 438	549 820	80 236	4 919	63 323
CAVALTI	9 939	76 658	75 259	10 349	0	9 939
CHONGOYAPE	5 452	617 200	248 369	1 689	637	5 452
CIUDAD ETEN	0	0	1 040	851	0	0
LA VICTORIA	0	0	0	226	0	0
LAGUNAS	27 762	10 285	8 539	20 593	0	27 762
MONSEFU	0	0	0	1 201	0	0
NUEVA ARICA	7 341	54 955	85 863	0	543	7 341
OYOTUN	0	57 502	43 565	822	3 378	0
PATAPO	0	101 456	17 250	10 578	0	0
PIMENTEL	0	0	1 151	4 407	0	0
POMALCA	0	0	0	2 227	0	0
PUCALA	819	18 725	40 935	6 284	0	819
PUERTO ETEN	0	0	6	0	0	0
REQUE	0	0	2 335	4 159	3	0
SAÑA	12 009	32 658	25 507	10 769	358	12 009
SANTA ROSA	0	0	0	1 062	0	0
TUMAN	0	0	0	5 021	0	0
FERREÑAFE	120 795	243 941	131 635	41 184	1 579	120 795
CAÑARIS	0	0	0	0	0	0
INCAHUASI	0	0	0	0	0	0
M.A.M.MURO	21 687	18 468	31 677	17 351	119	21 687
PITIPO	99 107	225 473	99 958	23 833	1 460	99 107
LAMBAYEQUE	2 314 070	8 549 637	4 664 778	555 054	8 135	2 314 070
CHOCHOPE	0	13 617	11 783	16	0	0
JAYANCA	483 154	903 997	303 339	53 272	161	483 154
LAMBAYEQUE	0	9 019	3 897	20 621	0	0
MOCHUMI	0	0	150	0	0	0
MORROPE	64 022	10 821	177 834	61 016	0	64 022
MOTUPE	127 273	715 694	224 056	1 310	0	127 273
OLMOS	1 554 282	6 326 040	3 878 176	407 692	7 974	1 554 282
PACORA	0	0	17 056	5 697	0	0
SALAS	85 339	570 448	41 139	882	0	85 339
SAN JOSE	0	0	2 750	4 547	0	0
TUCUME	0	0	4 598	0	0	0
TOTAL	63 323	969 438	549 820	80 236	4 919	63 323

Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque (2013)

En la Tabla N° 49, se encuentra el total de algarrobo que existe según el tipo de Bosque en la Región Lambayeque.

Tabla N° 49: Cantidad de algarrobo que se encuentran según el tipo de bosque

Tipo de Bosque	Cantidad de algarrobo (árboles)
Bosque Seco Denso de Llanura	2 498 187
Bosque Seco Semi Denso de Llanura	9 763 016
Bosque Seco Ralo de Llanura	5 346 232
Bosque Seco muy Ralío de Llanura	676 474
Bosque Seco muy Ralo de Colina	14 633

Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque (2013)

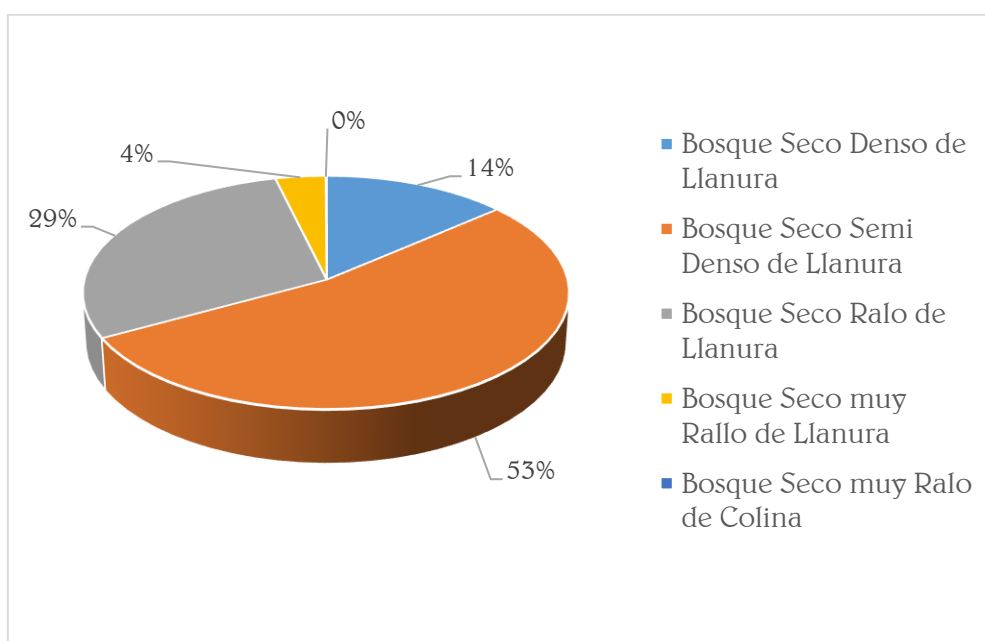


Figura N° 16: Cantidad de algarrobos que existe por cada tipo de bosque

Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque (2013)

Se puede observar en la Figura N° 16, que el Bosque donde hay más algarrobo es en el Bosque Seco muy Ralo de Colina con un 53%.

Tabla N° 50: Disponibilidad de Materia prima en Lambayeque

Tipo de Bosque	Cantidad de algarrobo (árboles)	Rendimiento (kg/árbol)	Cantidad de algarroba (kg)
Bosque Seco Denso de Llanura	2 498 187	40	99 927 475
Bosque Seco Semi Denso de Llanura	9 763 016	40	390 520 647
Bosque Seco Ralo de Llanura	5 346 232	40	213 849 299
Bosque Seco muy Rallo de Llanura	676 474	40	27 058 958
Bosque Seco muy Ralo de Colina	14 633	40	585 319
Total			731 941 697

Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque (2013)

Se puede observar en la Tabla N° 50, la cantidad de algarroba según el tipo de bosque que existe en la región Lambayeque. Se cuenta con un total de 731 942 toneladas de materia prima.

Del 60% que está destinado para el aprovechamiento directo para la población, el 20% está destinado para alimento del ganado y el 40% en productos derivados de algarroba (algarrobina, harina de algarroba y café de algarroba). Es por ello que el proyecto utilizará el 5% del 40% que está destinado para los productos derivados de algarroba. (SERNANP, 2016)

Tabla N° 51: Disponibilidad de Materia Prima para la producción de etanol

Tipo de Bosque	Cantidad de algarroba (kg)	Porcentaje de Uso de Algarroba (%)	Disponibilidad de Materia Prima (kg)
Bosque Seco Denso de Llanura	99 927 475	5	4 996 374
Bosque Seco Semi Denso de Llanura	390 520 647	5	19 526 032
Bosque Seco Ralo de Llanura	213 849 299	5	10 692 465
Bosque Seco muy Rallo de Llanura	27 058 958	5	1 352 948
Bosque Seco muy Ralo de Colina	585 319	5	29 266
Total			3 659 7085

Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque (2013)

3.2.2. Plan de Producción

El plan de producción para la obtención de bioetanol se pronosticará para los 5 próximos años proyectados de la demanda del proyecto, siendo el año 2018 el primer año de la producción de la planta y acabando en el año 2022. Se estima que la producción anual estará dada por los 12 meses al año, los cuales serán de enero a diciembre, aunque en algunos meses será de menor cantidad ya que dependerá de la estacionalidad de la materia prima, es por ello se optará por traer materia prima de otros lugares para luego ser procesada en la planta.

Tabla N° 52: Plan de producción de Etanol durante los años 2018 – 2022

Año	Mes	Venta (gal/mes)	Stock de Seguridad (gal/mes)	Producción (gal/mes)	Producción (gal/año)
2018	Enero	32 473	844	33 317	389 675
	Febrero	32 473	844	33 317	
	Marzo	32 473	844	33 317	
	Abril	32 473	844	33 317	
	Mayo	32 473	844	33 317	
	Junio	32 473	844	33 317	
	Julio	32 473	844	33 317	
	Agosto	32 473	844	33 317	
	Septiembre	32 473	844	33 317	
	Octubre	32 473	844	33 317	
	Noviembre	32 473	844	33 317	
	Diciembre	32 473	844	33 317	
2019	Enero	34 972	909	35 881	419 660
	Febrero	34 972	909	35 881	
	Marzo	34 972	909	35 881	
	Abril	34 972	909	35 881	
	Mayo	34 972	909	35 881	
	Junio	34 972	909	35 881	
	Julio	34 972	909	35 881	
	Agosto	34 972	909	35 881	
	Septiembre	34 972	909	35 881	
	Octubre	34 972	909	35 881	
	Noviembre	34 972	909	35 881	
	Diciembre	34 972	909	35 881	

Año	Mes	Venta (gal/mes)	Stock de Seguridad 2.26% (gal/mes)	Producción (gal/mes)	Producción (gal/año)
2020	Enero	37 471	974	38 445	449 646
	Febrero	37 471	974	38 445	
	Marzo	37 471	974	38 445	
	Abril	37 471	974	38 445	
	Mayo	37 471	974	38 445	
	Junio	37 471	974	38 445	
	Julio	37 471	974	38 445	
	Agosto	37 471	974	38 445	
	Septiembre	37 471	974	38 445	
	Octubre	37 471	974	38 445	
	Noviembre	37 471	974	38 445	
	Diciembre	37 471	974	38 445	
2021	Enero	39 969	1 039	41 009	479 632
	Febrero	39 969	1 039	41 009	
	Marzo	39 969	1 039	41 009	
	Abril	39 969	1 039	41 009	
	Mayo	39 969	1 039	41 009	
	Junio	39 969	1 039	41 009	
	Julio	39 969	1 039	41 009	
	Agosto	39 969	1 039	41 009	
	Septiembre	39 969	1 039	41 009	
	Octubre	39 969	1 039	41 009	
	Noviembre	39 969	1 039	41 009	
	Diciembre	39 969	1 039	41 009	
2022	Enero	42 468	1 104	43 572	509 618
	Febrero	42 468	1 104	43 572	
	Marzo	42 468	1 104	43 572	
	Abril	42 468	1 104	43 572	
	Mayo	42 468	1 104	43 572	
	Junio	42 468	1 104	43 572	
	Julio	42 468	1 104	43 572	
	Agosto	42 468	1 104	43 572	
	Septiembre	42 468	1 104	43 572	
	Octubre	42 468	1 104	43 572	
	Noviembre	42 468	1 104	43 572	
	Diciembre	42 468	1 104	43 572	

3.2.3. Requerimiento de Materia Prima e Insumos

En la Tabla N° 54, se presentan los requerimientos de materiales para los períodos considerados en la Tabla N° 52, según el índice de consumo por unidad mostrado en la Tabla N° 53.

Tabla N° 53: Insumos y materiales utilizados

Materiales Directos		
Insumo	Unidad (mensual)	Índice de consumo
Vaina de algarroba	Toneladas	937,5
Levadura de cerveza	Kilogramos	30
Agua	Metros cúbicos	3 750

Tabla N° 54: Requerimiento de Materiales

Periodo	Producción (litros/mes)	Materiales Directos		
		Materia Prima (toneladas)	Levadura de Cerveza (toneladas)	Agua para el proceso (m³)
2018 - I	378 358	2 813	1 135	11 531
2018 - II	378 358	2 813	1 135	11 531
2018 - III	378 358	2 813	1 135	11 531
2018 - IV	378 358	2 813	1 135	11 531
Total 2018	1 513 431	11 252	4 540	46 124
2019 - I	407 473	3 030	1 212	12 224
2019 - II	407 473	3 030	1 212	12 224
2019 - III	407 473	3 030	1 212	12 224
2019 - IV	407 473	3 030	1 212	12 224
Total 2019	1 629 891	13 424	4 848	48 896
2020 - I	436 588	3 246	1 310	13 098
2020- II	436 588	3 246	1 310	13 098
2020 - III	436 588	3 246	1 310	13 098
2020 - IV	436 588	3 246	1 310	13 098
Total 2020	1 746 352	14 383	5 240	52 392
2021 - I	465 703	3 462	1 397	13 971
2021- II	465 703	3 462	1 397	13 971
2021 - III	465 703	3 462	1 397	13 971
2021 - IV	465 703	3 462	1 397	13 971
Total 2021	1 862 812	15343	5 588	55 884
2022 - I	494 818	3 679	1 484	14 845
2022- II	494 818	3 679	1 484	14 845
2022 - III	494 818	3 679	1 484	14 845
2022 - IV	494 818	3 679	1 484	14 845
Total 2022	1 979 273	16 302	5 936	59 380

3.3. LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO

3.3.1. MACROLOCALIZACIÓN

Se ha tomado en cuenta el aspecto de la microlocalización para justificar la razón por la que el proyecto ubica la planta de etanol a partir de la vaina de algarroba en la Región Lambayeque. Los lugares alternativos que se han considerado para la instalación de esta planta son las regiones de Piura y Tumbes, dado que estas regiones tienen mayor disponibilidad de la materia prima, la cercanía a los puertos marítimos, ya que son los principales factores que determinan la ubicación de la planta a nivel macro.

Se optó por usar el método de ranking de factores, donde es una técnica que emplea un sistema de evaluación tomando en consideración los factores de la localización de planta, tales como mercado, materias primas, mano de obra, transporte, servicios, energía y otros. De estos factores, deben relacionarse aquellos cuya aplicación es pertinente en el caso específico. (Díaz, 2007)

Para desarrollar este método se deben seguir los siguientes pasos:

Paso 1:

Hacer un listado de todos los factores de localización que sean importantes para el sector industrial en estudio. (Díaz, 2007)

En la Tabla N° 55, se puede observar el listado de los factores para determinar la microlocalización de la planta industrial de etanol.

Tabla N° 55: Factores y código de ponderación de la microlocalización

ITEM	VARIABLES
F1	Costo de hectárea
F2	Materia prima (vainas de algarroba)
F3	Mano de obra calificada y no calificada
F4	Transporte (vías de acceso afirmadas)
F5	Clima templado (para conservar la MP almacenada)
F6	Servicios públicos (electricidad, combustibles, agua potable, desagüe)
F7	Cercanía a los puertos.

Fuente: Propia

Paso 2:

Analizar el nivel de importancia relativa de cada uno de los factores y asignarles una ponderación relativa (h_i). (Díaz, 2007)

Para la ponderación de factores se tendrá en cuenta lo siguiente:

- ✓ Incidencia del factor sobre las operaciones de la planta.
- ✓ Importancia estratégica de una buena selección.
- ✓ Proyección de su relevancia en el tiempo.

Con estos criterios deberá evaluarse la importancia relativa de cada factor con respecto a otro; para ello se utilizará una matriz de enfrentamiento. Se establece como regla lo siguiente:

- ✓ Se le asignará un valor de uno (1) a aquel factor “más importante” que el factor con el cual es comparado.
- ✓ Se le asignará un valor de cero (0), si el factor analizado es “menos importante” que el factor con el cual es comparado.
- ✓ En casos donde la “importancia es equivalente”, ambos factores tendrán el valor “1” en el casillero correspondiente.
- ✓ En la columna del extremo derecho se contabilizarán los puntos para cada factor y se evaluará el porcentaje correspondiente, el cual representará la ponderación de dicho factor.

En la Tabla N° 56, se presenta la matriz de enfrentamiento con los factores de ponderación de la microlocalización.

Tabla N° 56: Matriz de enfrentamiento con los factores de ponderación de la macrolocalización

Ítem	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	Puntaje	Porcentaje (%)
F1		1	1	1	1	1	0	5	25%
F2	1		1	1	0	0	0	3	15%
F3	0	0		1	0	0	1	2	10%
F4	0	0	1		1	0	1	3	15%
F5	0	1	1	1		0	1	4	20%
F6	0	0	0	0	1		0	1	5%
F7	0	1	0	1	0	0		2	10%
Total								20	100%

Fuente: Propia

Paso 3:

Estudiar cada factor y evaluar su nivel de desarrollo en cada alternativa de localización, para ello deberá tenerse información completa de cada localización con respecto a cada factor, y asignar la calificación (Cij) de cada factor en cada localidad que se ha considerado como alternativa. (Díaz, 2007)

Para la calificación se puede utilizar la siguiente puntuación:

- 1-2 Malo
- 3-4 Regular
- 5-6 Bueno

7-8 Muy bueno
9-10 Aceptable

Paso 4:

Luego se debe evaluar el puntaje (P_{ij}) que deberá tener cada factor en cada localidad a analizar, multiplicando la ponderación por la calificación. (Díaz, 2007)

$$P_{ij} = (h_i)(C_{ij})$$

Donde

P_{ij} = Puntaje del factor i en la ciudad j

h_i = Ponderación del factor i

C_{ij} = Calificación del factor i en la ciudad j

En la Tabla N° 57 se muestra la evaluación de las alternativas propuestas a través de factores ponderados para la macrolocalización, donde se considera estas 3 regiones ya que en estas se encuentra el algarrobo de la especie *Prosopis pallida*.

Tabla N° 57: Evaluación de las alternativas propuestas a través de factores ponderados para la macrolocalización

VARIABLES	PONDERACIÓN DEL FACTOR (%)	REGIONES					
		Piura		Lambayeque		Tumbes	
		C	P	C	P	C	P
Costo de hectárea	25	3	0,75	5	1,25	2	0,5
Materia prima	20	5	0,75	4	0,6	3	0,45
Mano de obra calificada y no calificada	15	4	0,4	5	0,5	3	0,3
Transporte	15	5	0,75	6	0,9	4	0,6
Clima templado (para conservar la MP almacenada)	20	4	0,8	5	1	3	0,6
Servicios públicos (electricidad, combustibles, agua potable, desagüe)	5	3	0,15	3	0,15	3	0,15
Cercanía a los puertos	10	3	0,3	2	0,2	1	0,1
Total	110		3,9		4,6		2,7

Fuente: Propia

Finalmente, se determina la región elegida de acuerdo a la evaluación considerando la que tenga el mayor puntaje. (Díaz, 2007)

En base a los resultados obtenidos en la Tabla N° 57, al comparar los factores que facilitan la macrolocalización de la planta, la ubicación que obtuvo la mayor ponderación fue la Región de Lambayeque con un puntaje de 4,6. En segundo lugar se encuentra Piura con 3,9. Siendo Tumbes, Piura y Lambayeque regiones que tienen un tipo de bosque seco.

3.3.2. FACTORES GENERALES PARA LA LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

1. Aspectos Generales

a) Límites políticos

Lambayeque se ubica al norte del país entre las regiones de:

- Por el Norte: Región Piura
- Por el Este: Región Cajamarca
- Por el Sur: Región La Libertad
- Por el Oeste: Océano Pacífico

Políticamente se divide en 3 provincias (Chiclayo, Lambayeque y Ferreñafe) y 33 distritos, siendo Chiclayo la capital. (MINAM, 2015)

b) Coordenadas y altitud sobre el nivel del mar

La provincia de Lambayeque se encuentra ubicada en el norte de la costa peruana, aproximadamente entre las coordenadas geográficas 5° 28'36" y 7° 14'37" de latitud Sur y 79° 41'30" y 80° 37'23" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich, específicamente, en el noroeste y este de la región Lambayeque; al lado izquierdo del río Lambayeque a una altura de 18 grados. (MINAM, 2015)

c) Extensión

La extensión total de Lambayeque es de 14 231,30 km², distribuidos en tres provincias: Chiclayo 3 288,07 km², Ferreñafe 1 578,60 km² y Lambayeque 9 346,63 km². (MINAM, 2015)

d) Hidrografía

El sistema hidrográfico departamental lo conforman ríos de caudal variable, con nacientes en la vertiente occidental de los Andes y con desembocadura en el Océano Pacífico. Los ríos de la vertiente del Pacífico, a lo largo del año tienen una descarga irregular de sus aguas; son escasas durante el invierno, incrementando notablemente su caudal en época de verano, debido a las precipitaciones abundantes. Ante la presencia del Fenómeno El Niño, los ríos Chancay, Zaña y Reque, aumentan su caudal, llevando gran cantidad de agua y originando inundaciones. Los principales componentes de las cuencas hidrográficas del departamento son:

- **Río Chancay – Lambayeque:** Tiene su nacimiento en la laguna Mishacocha, ubicada entre los cerros Coymolache y Callejones, a 3 900 m.s.n.m, y a inmediaciones del centro poblado Hualgayoc (Cajamarca).
Sus aguas discurren de Este a Oeste y la longitud desde su nacimiento hasta el mar es de 205 km, aproximadamente. Presenta una cuenca de 5 039 km² de extensión. Sus afluentes principales por la margen derecha son: la Quebradas Tayabamba, (cauce donde desemboca el túnel Chotano); Huamboyaco, Cirato y el río Cumbil; por la margen izquierda: los ríos Cañad, Chilal y San Lorenzo. En su recorrido tiene diversos nombres, de acuerdo al lugar que cruza, como el de Chancay en el distrito de Chancay – Baños. La Puntilla se bifurca formando los ríos Lambayeque, Reque y el canal Taymi.
- **Río La Leche:** Nace en la región andina de Cajamarca a partir de la confluencia de los ríos Moyan y Sàngano. Tiene un recorrido de 50 km, aproximadamente, y sus aguas discurren de Noreste a Sureste. Presenta una cuenca de 1 600 km² – **Río Zaña:** Tiene su nacimiento en el flanco Occidental de los Andes del departamento de Cajamarca, en la confluencia de los ríos Tinguis y Ranyra, a unos 3,000 m.s.n.m Su cuenca comprende aproximadamente 2 025 km². (MINAM, 2015)
- **Río Reque:** Es la prolongación del Río Chancay. Tiene una longitud aproximada de 71,80 km, desde el partidor la Puntilla hasta su desembocadura en el mar. Funciona como colector de los excedentes de agua de drenaje de las aguas del río Chancay. (MINAM, 2015)
- **Canal Taymi:** Canal principal de distribución del valle que sirve al 37% del área irrigada, tiene una longitud de 48,9 km, con una capacidad de conducción variable de 65 m³/seg. Presenta una sección trapezoidal revestida con mampostería de piedra y concreto. En su desarrollo el canal cuenta con diversas tomas laterales de capacidades variables. (MINAM, 2015)

e) **Clima**

El clima en la franja costera es del tipo desértico sub-tropical, templado durante las estaciones de primavera, otoño e invierno y caluroso en época de verano. La temperatura máxima promedio anual de 25,8°C y mínimas anuales de 17,9°C.

Las temperaturas máximas se presentan en el mes de febrero con registros de hasta 29,9°C y las temperaturas mínimas alcanzan los 15°C en el mes de agosto, en régimen normal de temperatura. Respecto a la humedad atmosférica relativa su promedio anual es de 82%; promedio mínimo de 61% y máximo de 85%. (MINAM, 2015)

Por otro lado, los vientos son uniformes, durante casi todo el año, con dirección E a O. La dirección de los vientos está relacionada directamente a la posición del Anticiclón del Pacífico. Las precipitaciones pluviales son escasas y esporádicas. Se tiene una precipitación promedio anual de 33,05 mm. (MINAM, 2015)

La presencia de las precipitaciones pluviales se ve notablemente alterada en la Costa con la presencia del Fenómeno El Niño, como lo ocurrido en el año 1998 en donde se registró una precipitación anual de 1 549,5 mm (ocho veces más que el promedio anual). Este considerable volumen de precipitaciones produce incremento extraordinario del caudal de los ríos del departamento generando la activación de procesos geodinámico que ponen en riesgo y afectación a las poblaciones e infraestructura vital del departamento. (MINAM, 2015)

f) Suelos

Tiene suelos aluviales en gran parte aptos para la agricultura y están dotados de agua. Asimismo cuenta con tierra con pastos naturales. La provincia de Lambayeque tiene el privilegio de disponer de buena calidad de tierras con fines agrícolas. Llegando a superar las 86,095 Hectáreas, el 48,06% de la superficie agrícola departamental; de ellas, bajo riego 83 632,38 hectáreas. Pero anualmente por falta de agua se cultivan pocas hectáreas, con cultivos transitorios y permanentes. (Guevara, 2013)

Como parte de los estudios para la Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Lambayeque, se determinaron 154 tipos de suelo, de variabilidad edáfica, predominando los suelos normales con 76%, seguido de suelos salinos en 10%; este último ubicado en la zona de costa, lo que condicionan su vocación natural, presentando una fertilidad baja predominante en el área de estudio. De igual forma el 70% de los suelos está sujeto al riego para el desarrollo de la agricultura en zona de costa. (MINAM, 2015)

g) Recursos Naturales

• Agua

Las aguas de los ríos, cubre más del 95 % del agua utilizada en la agricultura, industria y uso doméstico, entre los cuales podemos mencionar, Chancay, Saña, Lambayeque, Canal Taymi, etc. El agua subterránea es abundante pero poco empleada por el alto costo en la perforación de pozos tubulares y la falta de planificación de los cultivos, deficiencia que se está superando en Olmos con el cultivo de maracuyá y limoneros. Para a las actividades agropecuarias e industriales y el consumo humano se usa el agua del río Lambayeque, el canal Taymi, los ríos La Leche y sus afluentes el río Olmos, San Cristóbal, Cajascal, todos ellos irregulares e insuficientes por lo que se recurre a la extracción de agua de la capa freática de costo elevado por lo que su empleo es limitado. (Guevara, 2013)

• Flora

El departamento de Lambayeque posee una flora y fauna variada entre los bosques que existen tenemos: árboles de algarrobos robustos y altos, de espinos o faiques y de otras especies como: palo santo, hualtaco, capote, pasallo, palo blanco, palo verde y aroma, borrachera, cardo, etc. Los Bosques Naturales, Bosques densos y altos, Bosque semi-denso. Bosques ralos, En las riberas de los ríos crece, carrizo, caña brava, chilco, molle, sauce y gramalote. (Guevara, 2013)

- **Fauna**

Cobijando a una fauna más variada, tenemos: aves como el huerequeque y la pava aliblanca; mamíferos como el zorro gris, y muchas otras clases de animales. El litoral es rico en cangrejos, pulpos, choros. Nuestro mar destaca la sardina, lorna, machete, jurel, caballa, tollo, etc. (Guevara, 2013)

h) Minerales

Dispone de abundantes canteras de piedra, arena arenilla y ripio para construcciones civiles, buena tierra para adobes y ladrillos, arcilla para cerámica, piedra caliza y Yesera, salinera en Mórrope, donde también hay reservas de Petróleo. En Olmos hay minas de hierro carbón de piedra, y en Salas se sostiene que hay reservas de cobre y otras minerales, Hierro, plomo, piedra caliza, cobre, oro, plata, sal, hierro, yeso, arcilla, reservas de piedra, arena, hormigón. (Guevara, 2013)

2. Aspectos socioeconómicos y culturales

a) Población total

Lambayeque alberga una población de 1 270 794 habitantes (año 2015), lo que representa el 4,07% de la población nacional,

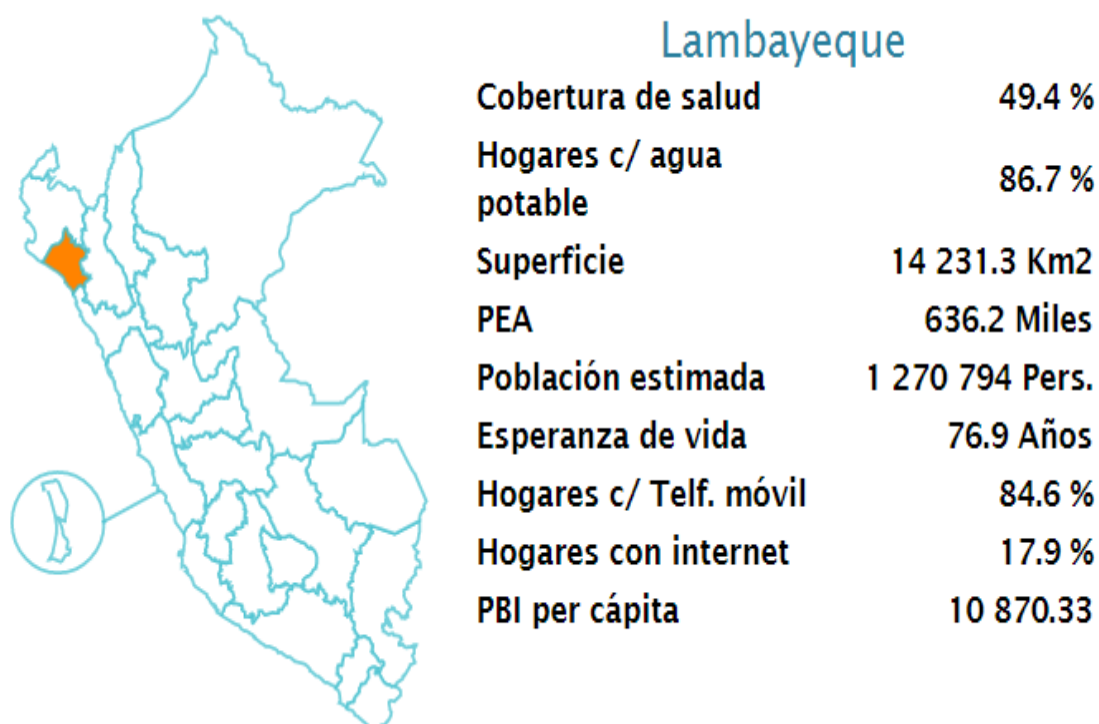


Figura N° 17: Disponibilidad de la población total en Lambayeque

Fuente: INEI (2015)

b) Población económicamente activa

La población económicamente activa (PEA) en la región de Lambayeque está constituida por alrededor de 630 800 personas, de las cuales el 95,9% están ocupados. La PEA está principalmente conformada por jóvenes entre los 14 y 29 años de edad (36,2%), seguido por personas entre 30 y 39 años (23,1%) y lo de 40 a 49 años (18,2%). Por otro lado, el 33,9% de la PEA, cuenta con algún año de educación, primaria como nivel educativo alcanzado, el 46,3% tiene educación secundaria y el 22,5% educación superior. (INEI, 2015).

c) Ramas de actividad

En el año 2015, el 76,3% de la PEA ocupada del departamento de Lambayeque, laboró en empresas de 1 a 10 persona. En tanto el 8% de los ocupados se encontraban laborando en empresas de 11 a 50 personas, y un 15,7 % en empresas de 51 a más trabajadores. A su vez las ramas en la que más personas ocupadas se dedican son la agricultura, Pesca y Minería (28,6%), Comercio (20,5%), manufactura (11), transporte y comunicaciones (8,6%), construcción (4,3%) y otros servicios (27%). (INEI, 2015)

d) Sueldos y salarios

Un trabajador que es contratado formalmente no solo recibe 12 sueldos al año sino otros tres adicionales si se incluyen las dos gratificaciones y una CTS, por lo que la Remuneración Mínima Vital (RMV) en el país ya es de S/. 937,50. “En el Perú, el empleador, por ley, debe cubrir 15 RMV, es decir, S/. 11 250 anuales, lo que equivale a S/. 937,50 efectivos al mes, ese es el sueldo mínimo y no los S/. 750 que nos hacen creer”. Si la RMV actualmente es de S/. 750, entonces debería entenderse que la remuneración mínima anual es entonces de S/. 9 000 pero esto “no es real”. (Ferreyros, 2015)

Tabla N° 58: Lambayeque: Ingreso laboral promedio mensual de la PEA ocupada por rango de edad, 2004 – 2014 (Nuevos Soles)

Año/Edad	14 años (1/)	15 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 a más años (2/)	Total
2004	184	357	600	694	423	527
2005	158	358	561	646	324	499
2006	132	377	620	647	321	536
2007	160	397	716	698	466	592
2008	69	470	755	757	396	641
2009	442	521	799	759	406	677
2010	286	523	850	835	284	716
2011	213	610	851	823	620	758
2012	429	604	931	1 016	648	842
2013	318	670	976	890	487	835
2014	356	735	1 018	1 021	588	906

Notas: Bases de datos con proyección de la población en base a los resultados del Censo de Población y Vivienda del 2007,

El ingreso monetario fue deflactado con el IPC promedio del mismo año excepto para el año 2014 que fue deflactado con el IPC promedio de 2013,

Para el cálculo de los ingresos se excluye a los trabajadores familiares no remunerados,

Se considera los ingresos totales por trabajo de la ocupación principal y secundaria del trabajador,

- 1/ Cifras referenciales,
- 2/ Cifras referenciales a excepción de los años 2011, 2012, 2013 y 2014,
- a/ Cifras referenciales para el año 2005.

Fuente: INEI - Encuesta Nacional de Hogares sobre Condiciones de Vida y Pobreza, continúa 2014,

Metodología actualizada, Elaboración: MTPE - DGPE - Dirección de Investigación Socio Económico Laboral (DISEL),

e) Educación

La tasa de analfabetismo en Lambayeque fue de 6,5% según el censo 2015 en la población con edades de 15 a más años. La tasa de analfabetismo es mucho mayor en mujeres (9,11%) que respecto a los hombres (3,7%), Cabe resaltar que el nivel de educación alcanzado por la población ha mejorado ligeramente en el 2009 con respecto al 2004, es así como la población con algún grado de educación superior aumentó en 3,4% pero aquellos que no cuentan con estudios también aumentaron de 7,7% en el 2009 a 8,6% en el 2015. La provincia con mayor tasa de analfabetismo en el departamento de Lambayeque es Ferreñafe (14,5%), De igual manera, la Provincia de Lambayeque presenta una tasa de 9,4% mientras que la menor tasa se registra en la provincia de Chiclayo (4,7%). (INEI, 2015)

f) Salud pública

En las provincias de la región de Lambayeque, la población que accede a algún seguro de salud es de 49,7 % en Ferreñafe, Lambayeque 46,7%, mientras que la menor cobertura se presenta en la provincia de Chiclayo con un 44,3%. Por género, la población femenina que tiene mayor cobertura se encuentra en Ferreñafe (51,7%) y Lambayeque (48,9%) y de menor proporción en Chiclayo (45,3%), del mismo modo la mayor cobertura se encuentra en las provincias de Ferreñafe (47,6%) y Lambayeque (44,5%). (INEI, 2015)

3. Estructura del poder vigente

a) Infraestructura

❖ Vías de comunicación

En el departamento de Lambayeque la modalidad predominante de transporte es el terrestre. La red vial departamental tiene una longitud de 1 091,2 km, de los cuales 502,3 km, pertenecen a la red nacional, 103,9 km a la red departamental y 1 295 km a la red vecinal. (MINCETUR, 2015)

- **Transporte terrestre**

A continuación, se describe las distintas carreteras ubicadas en el departamento de Lambayeque, así como los riesgos ante desastres naturales que pueden complicar o limitar su uso. (MINCETUR, 2015)

- ✓ **Red Vial Nacional**

- Carretera Panamericana Norte**

Completamente asfaltada interconecta a la ciudad de Chiclayo con los departamentos de Piura, La Libertad y el resto del país, En el departamento de Lambayeque el trazo de la carretera panamericana se extiende paralelo al litoral costero entre los límites de km 713+285 y Km 886+636. (MINCETUR, 2015)

- ✓ **Red Vial Departamental**

- Carretera Mocupe – Oytún**

Tiene una longitud aproximada de 47,1 km, Se encuentra asfaltada hasta Cayaltí y afirmada desde esta última localidad hasta Oytún, Se proyecta articulando centros poblados del valle de Zaña a través de trochas carrozables. El tramo inmediato a Oytún se encuentra sujeto a riesgo por erosión fluvial. (MINCETUR, 2015)

- **Transporte aéreo**

- ✓ **Aeropuerto Abelardo Quiñonez**

Ubicado en la ciudad de Chiclayo, Construido aproximadamente hace 50 años, cuenta con una pista de aterrizaje de 2 520 m de longitud y 45 m de ancho, asfaltada en su totalidad y en buen estado de conservación, Aunque se encuentra calificado como aeropuerto internacional alternativo al aeropuerto Internacional Jorge Chávez, sus servicios actuales se limitan al embarque y desembarque de carga y pasajeros con itinerarios nacionales. (MINCETUR, 2015)

4. Electrificación

La energía que abastece a Lambayeque proviene del sistema interconectado nacional (SEIN), la cual llega a la subestación Chiclayo Oeste (Las Brisas) en 220 voltios y es transformada a 60 000 voltios, es en ese nivel de atención en donde la Cía Distribuidora ELECTRONORTE compra la energía para distribuirla a través de las instalaciones de Transmisión secundaria (60 KV) y luego en media tensión a los niveles de 22 900 y 10 000 voltios hasta llegar a las subestaciones de media/baja tensión de donde se abastece a la mayor parte de sus clientes. La electrificación se encuentra a cargo de Electronorte S.A., comercialmente conocida como Ensa, es una empresa peruana que realiza actividades propias del servicio público de electricidad, fundamentalmente en distribución y comercialización de energía eléctrica, en el área de concesión, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844 y su Reglamento Decreto Supremo N° 009-93 EM y modificatorias.

La empresa abarca un área de concesión de 380 km², cubriendo la región de Lambayeque y parte de Cajamarca, Geográficamente está dividido en tres (3) Unidades de Negocios: Chiclayo, Cajamarca y Sucursales, de esta manera brinda una atención integral a sus clientes. (DISTRILUZ, 2015)

5. Red de agua potable

El sistema de abastecimiento de agua para la ciudad de Chiclayo, tiene como fuente principal la Captación y Conducción de las aguas superficiales que abastecen al Valle Chancay - Lambayeque y afluentes, que discurren a la vertiente Atlántica a través de las obras de derivación de la primera etapa del Proyecto de Tinajones, tanto el río Conchano como el río Chotano aportan a la cuenca del Pacífico una masa anual de 250 millones de m³ de agua incrementando las descargas del Río Chancay con una mayor disponibilidad del recurso hídrico en épocas de máximas avenidas. (EPSEL, 2016)

3.3.3.

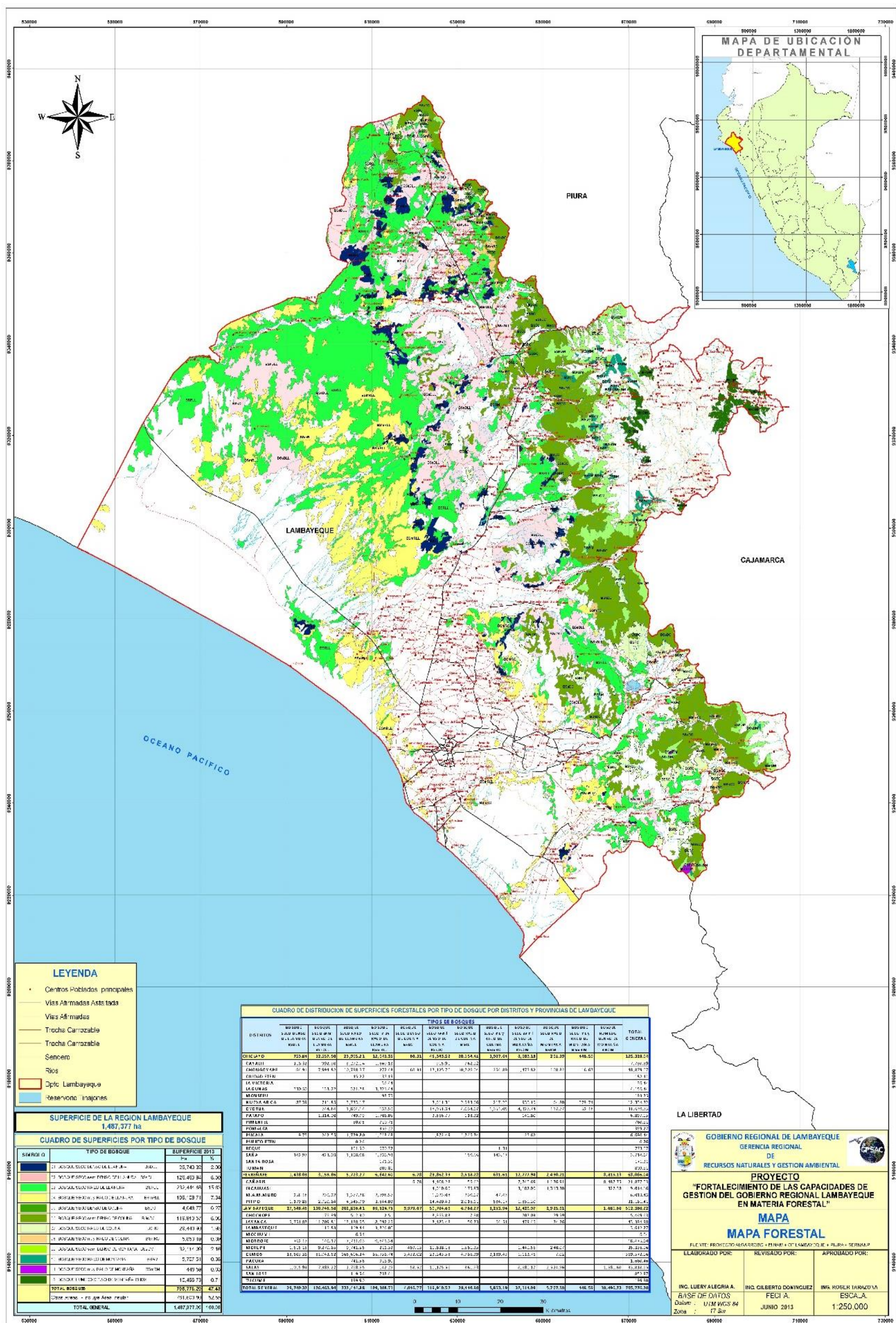


Figura N° 18: Mapa Forestal de Lambayeque

Fuente: Gobierno Regional de, Lambayeque (2013)

3.3.4. FACTORES BÁSICOS QUE DETERMINAN LA LOCALIZACIÓN

En la actualidad, el problema de la localización ha adquirido un inusitado interés a la tendencia de la globalización, que hace que las empresas se planteen frecuentemente la localización de sus plantas, no solo a nivel local, regional o de un país, sino incluso en el conjunto de todos los países del mundo. (Cuatrecasas, 2012)

La localización, cuando se trata de plantas industriales trata, por encima de todo de minimizar costes. En realidad, son muchos los aspectos que determinan la localización de las plantas, entre ellos destacan los siguientes:

- ❖ Disponibilidad y coste de suelo
- ❖ Disponibilidad y calificación de la mano de Obra
- ❖ Disponibilidad de personal directo y técnico
- ❖ Mercados para el producto acabado accesibles desde la localización
- ❖ Aprovisionamiento de los materiales necesarios, su disponibilidad y precio
- ❖ Comunicaciones: tipos y niveles
- ❖ Sistemas de transporte de la tecnología necesaria
- ❖ Salarios y clima social
- ❖ Reglamentos e impuestos

Además de estos aspectos, más o menos tangibles, hay otros intangibles que pueden tener su importancia en la localización, tales como el nivel cultural, los servicios disponibles, la actitud de la población hacia el tipo de actividad productiva a desarrollar, la actitud del personal empleado, la calidad de vida, el clima, las costumbres, etc. Entre estos aspectos, hay algunos vinculados muy directamente con la localización tales como la ubicación de los mercados y de los aprovisionamientos, junto con las facilidades y coste del transporte y comunicaciones en general; también pueden llegar a ser muy determinantes los aspectos relacionados con el personal. (Cuatrecasas, 2012)

La existencia de múltiples factores determinantes de la localización de las plantas productivas, favorecen a que, con frecuencia, se planteen varios objetivos a cubrir, con su ponderación y se elija por comparación global de los resultados agregados después de ponderarlos. La determinación de la localización por utilización de magnitudes ponderadas, tiene la ventaja de poder incluir en el problema, todos los aspectos que se consideran de interés. (Cuatrecasas, 2012)

3.3.5. MICROLOCALIZACIÓN

La microlocalización nos indicará cual es la mejor alternativa de instalación dentro de la zona elegida, después de haber determinado que la planta se ubicará en la Región de Lambayeque, se tiene que establecer específicamente la localidad de específica, donde se cuenta con las siguientes alternativas de ubicación de la planta industrial: Olmos tiene un Bosque Seco Denso de Llanura , Chongoyape tiene un Bosque Seco Semi Denso de Llanura y Pítipo tiene un Bosque Seco Semi Denso de Colina (distrito de Ferreñafe) que integran la región tomando en cuenta las mayores ventajas comparativas entre estos.

3.3.5.1. Criterios de selección utilizados

Se optó por usar el método de ranking de factores, donde es una técnica que emplea un sistema de evaluación tomando en consideración los factores de la localización de planta, tales como mercado, materias primas, mano de obra, transporte, servicios, energía y otros. De estos factores, deben relacionarse aquellos cuya aplicación es pertinente en el caso específico. (Díaz, 2007)

Para desarrollar este método se den seguir los siguientes pasos:

Paso 1:

Hacer un listado de todos los factores de localización que sean importantes para el sector industrial en estudio. (Díaz, 2007)

En la Tabla N° 59, se puede observar el listado de los factores para determinar la microlocalización de la planta industrial de etanol.

Tabla N° 59: Factores y códigos de ponderación para la microlocalización

ITEM	VARIABLES
F1	Costo de hectárea
F2	Materia prima (vaina de algarroba)
F3	Mano de obra calificada y no calificada
F4	Transporte (vías de acceso afirmadas)
F5	Clima templado (para conservar la MP almacenada)
F6	Servicios públicos (electricidad, combustibles, agua potable, desagüe)
F7	Cercanía a los puertos.

Fuente: Propia

Paso 2:

Analizar el nivel de importancia relativa de cada uno de los factores y asignarles una ponderación relativa (h_i). (Díaz, 2007)

Para la ponderación de factores se tendrá en cuenta lo siguiente:

- ✓ Incidencia del factor sobre las operaciones de la planta.
- ✓ Importancia estratégica de una buena selección.
- ✓ Proyección de su relevancia en el tiempo.

Con estos criterios deberá evaluarse la importancia relativa de cada factor con respecto a otro; para ello se utilizará una matriz de enfrentamiento. Se establece como regla lo siguiente:

- ✓ Se le asignará un valor de uno (1) a aquel factor “más importante” que el factor con el cual es comparado.
- ✓ Se le asignará un valor de cero (0), si el factor analizado es “menos importante” que el factor con el cual es comparado.
- ✓ En casos donde la “importancia es equivalente”, ambos factores tendrán el valor “1” en el casillero correspondiente.
- ✓ En la columna del extremo derecho se contabilizarán los puntos para cada factor y se evaluará el porcentaje correspondiente, el cual representará la ponderación de dicho factor.

En la Tabla N° 60 se presenta la matriz de enfrentamiento con los factores de ponderación de la microlocalización.

Tabla N° 60: Matriz de enfrentamiento con los factores de ponderación de la microlocalización

Ítem	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	Puntaje	Porcentaje (%)
F1		1	1	1	1	1	0	5	25%
F2	1		1	1	1	0	0	4	20%
F3	1	0		1	1	0	1	4	20%
F4	0	0	1		1	0	1	3	15%
F5	0	0	1	1		0	0	2	10%
F6	0	0	0	0	1		0	1	5%
F7	0	1	0	0	0	0		1	5%
Total								20	100%

Fuente: Propia

Paso 3:

Estudiar cada factor y evaluar su nivel de desarrollo en cada alternativa de localización, para ello deberá tenerse información completa de cada localización con respecto a cada factor, y asignar la calificación (Cij) de cada factor en cada localidad que se ha considerado como alternativa. (Díaz, 2007)

Para la calificación se puede utilizar la siguiente puntuación:

- 1-2 Malo
- 3-4 Regular
- 5-6 Bueno
- 7-8 Muy bueno
- 9-10 Aceptable

Paso 4:

Luego se debe evaluar el puntaje (Pij) que deberá tener cada factor en cada localidad a analizar, multiplicando la ponderación por la calificación. (Díaz, 2007)

$$P_{ij} = (h_i)(C_{ij})$$

Donde

P_{ij} = Puntaje del factor i en la ciudad j

h_i = Ponderación del factor i

C_{ij} = Calificación del factor i en la ciudad j

En la Tabla N° 61 se muestra la evaluación de las alternativas propuestas a través de factores ponderados para la microlocalización, donde se han considerados estos 3 distritos de la región de Lambayeque porque en estos se encuentran más algarrobo.

Tabla N° 61: Evaluación de las alternativas propuestas a través de factores ponderados

VARIABLES	PONDERACIÓN DEL FACTOR (%)	DISTRITOS					
		Olmos		Chongoyape		Pítipo	
		C	P	C	P	C	P
Costo de hectárea	25	3	0,75	3	0,75	3	0,75
Materia prima	20	1	0,2	2	0,4	3	0,6
Mano de obra calificada y no calificada	20	4	0,8	3	0,6	2	0,4
Transporte	15	3	0,45	2	0,3	2	0,3
Clima templado (para conservar la MP almacenada)	10	4	0,4	3	0,3	2	0,2
Servicios públicos (electricidad, combustibles, agua potable, desagüe)	5	3	0,15	2	0,1	2	0,1
Cercanía a los puertos	5	3	0,15	2	0,1	1	0,05
Total	100		2,9		2,55		2,4

Fuente: Propia

Finalmente, se determina la ciudad elegida de acuerdo con la evaluación considerando la que tenga el mayor puntaje. (Díaz, 2007)

En base a los resultados obtenidos en la Tabla N° 57, al comparar los factores que facilitan la microlocalización de la planta, la ubicación que obtuvo la mayor ponderación fue el distrito de Olmos, con un puntaje de 2,9- En segundo lugar, se encuentra Chongoyape con 2,55.

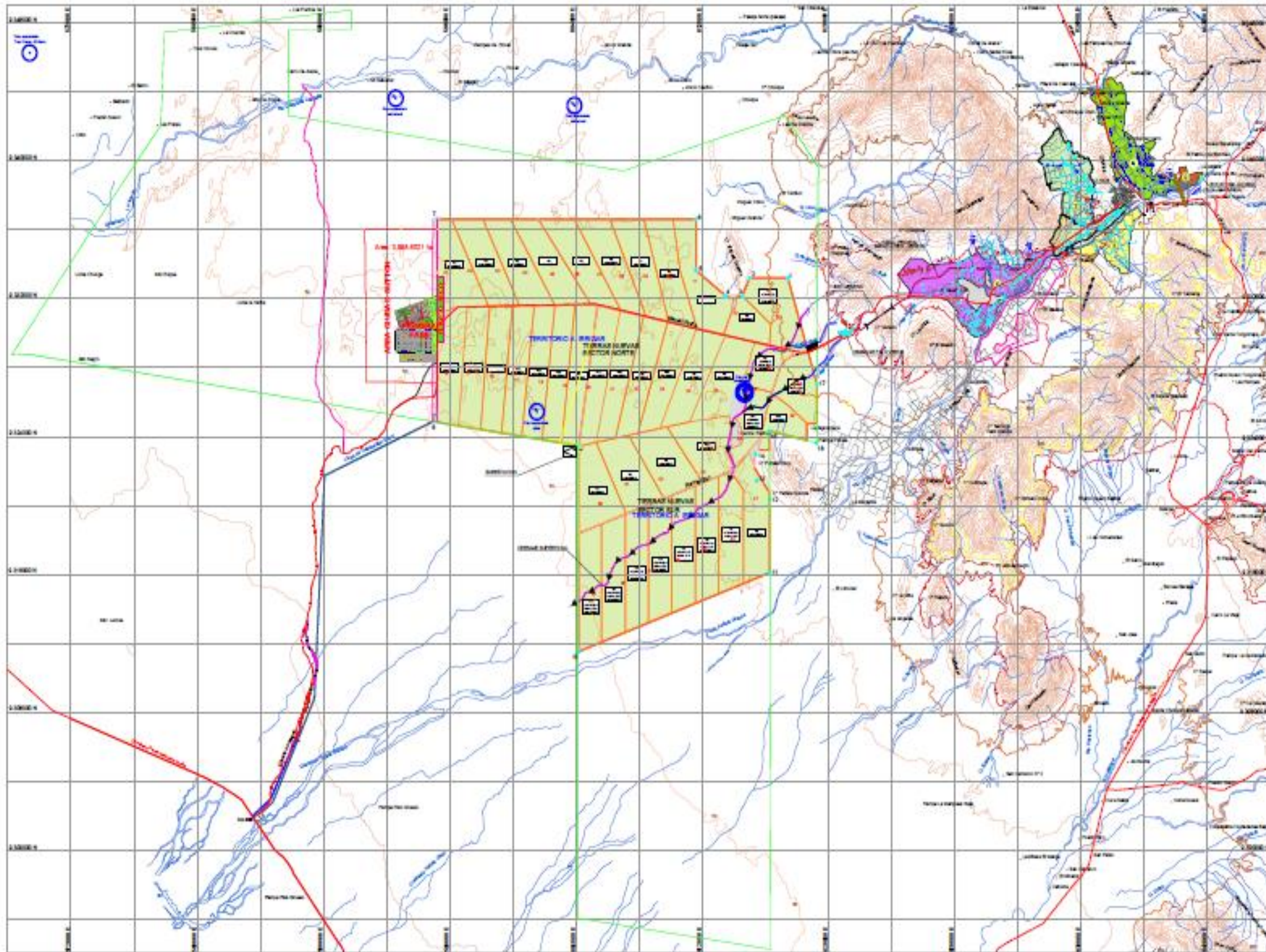


Figura N° 19: Esquema de obras principales, zona de riego del Proyecto de Olmos – Primer Fase

Fuente: PEOT (2016)

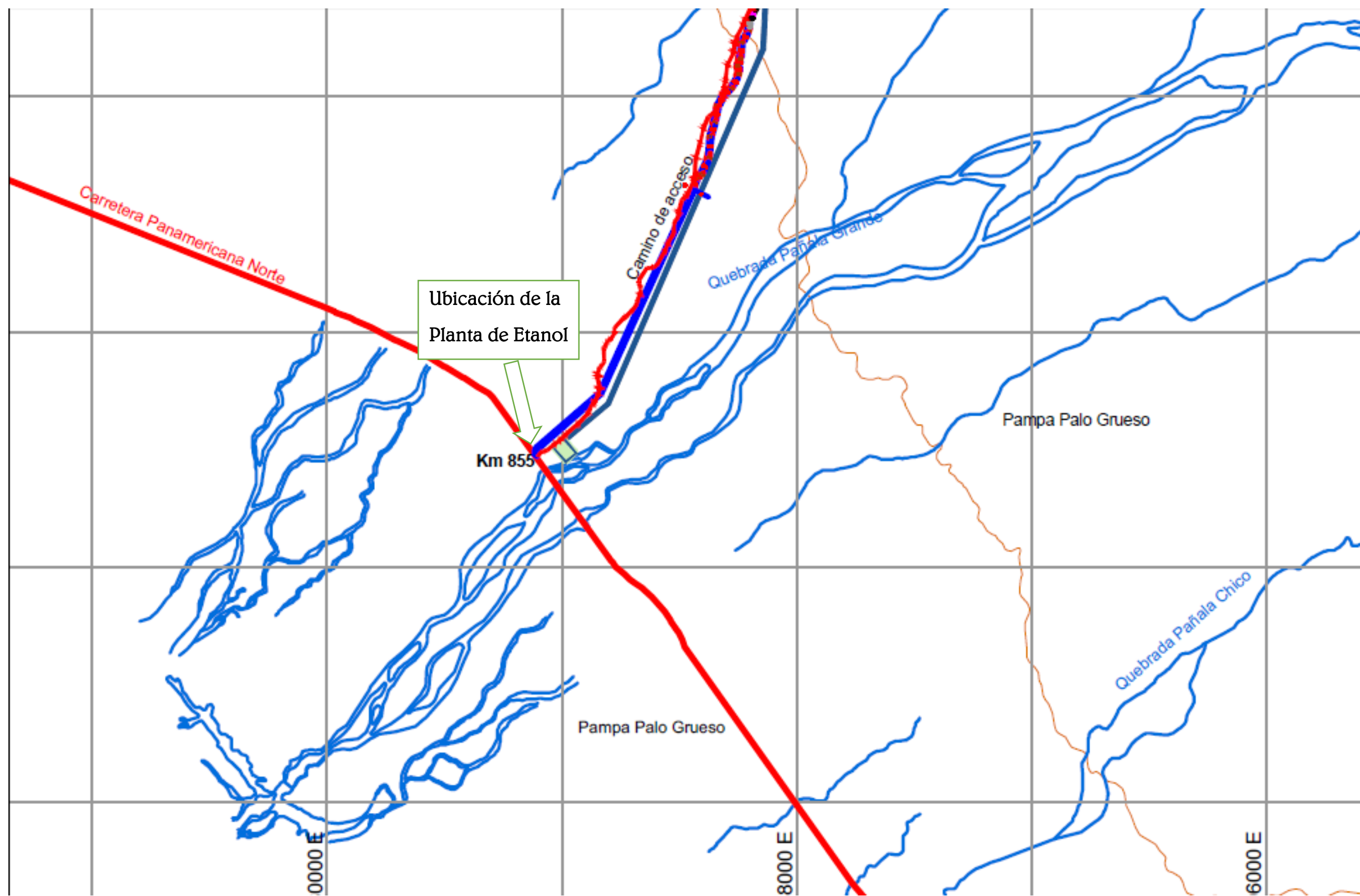


Figura N° 20: Ubicación de la planta industrial de Etanol a partir de la Vaina de Algarroba

Fuente: PEOT (2016)

3.3.6. TAMAÑO DE PLANTA

El tamaño de la planta es uno de los factores importantes para realizar el análisis del proyecto que se plantea en esta tesis, ya que tiene en cuenta aspectos tales como económicos, tecnológicos y organizacionales. Las variables que determinan el tamaño de planta son:

3.3.6.1. Tamaño-mercado

Para definir el tamaño de planta es importante tener en cuenta los requerimientos del mercado, ya que se tiene que hallar la producción con las cantidades precisas requeridas que no afecten la viabilidad del negocio; para eso, se necesita proyectar la demanda que se va a dar a lo largo del horizonte del proyecto.

Del estudio de mercado se concluyó que el mercado a exportar es Japón. Siendo este país un factor clave para la instalación de una planta industrial de Etanol a partir de la Vaina de Algarroba (*Prosopis pallida*), la cual tendrá como finalidad cubrir parte de la demanda y ofrecer un producto de calidad que cumpla con las especificaciones del mercado internacional y satisfacer al cliente.

Este proyecto pretende tener el 1% de participación de la Demanda Insatisfecha de Etanol, que ha sido explicado en la Tabla N° 40 (página 71), el cual se tiene un plan de producción para los próximos 5 años (2018 – 2022).

Tabla N° 62: Relación Tamaño – Mercado de la Planta Industrial de Etanol

Año	Demanda Insatisfecha (galones)	Porcentaje de participación de la demanda (%)	Demanda anual del proyecto (gal US)
2018	38 967 452	1	389 675
2019	41 966 047		419 660
2020	44 964 642		449 646
2021	47 963 237		479 632
2022	50 961 831		509 618

3.3.6.2. Tamaño- materia prima,

La vaina de algarroba (*Prosopis pallida*) es la materia prima principal donde esta se procesará para obtener como producto final el etanol, que será exportado.

Se tendrá en cuenta que es una fruta estacional cuyos periodos de cosecha principales abarcan desde noviembre a marzo y la segunda cosecha de junio a julio, contando con un total de 7 meses.

El acopio lo realizará la siguiente empresa:

- **RUC:** 20498052682
- **Razón Social:** DISTRIBUIDORA COMERCIAL CORINA S.R.L.
- **Nombre Comercial:** Comercial Corina S.R.L.
- **Tipo Empresa:** Sociedad de Responsabilidad Limitada
- **Condición:** Activo
- **Fecha Inicio Actividades:** 13 / Febrero / 2001
- **Actividad Comercial:** Vta. May. Alimentos, Bebidas y Tabaco.
- **Gerente General:** Sr. Gonzalo Salazar
- **Correo Corporativos:** ventas@corinasrl.com

Esta empresa se encargará de acopiar la materia prima para tener una producción en todo el año.

Del 60% que está destinado para el aprovechamiento directo para la población, el 20% está destinado para alimento del ganado y el 40% en productos derivados de algarroba (algarrobina, harina de algarroba y café de algarroba). Es por ello que el proyecto utilizará el 5% del 40% que está destinado para los productos derivados de algarroba. (SERNANP, 2016)

Tabla N° 63: Disponibilidad de Materia Prima para la producción de etanol

Tipo de Bosque	Cantidad de algarroba (kg)	Porcentaje de Uso de Algarroba (%)	Disponibilidad de Materia Prima (kg)
Bosque Seco Denso de Llanura	99 927 475	5	4 996 374
Bosque Seco Semi Denso de Llanura	390 520 647	5	19 526 032
Bosque Seco Ralo de Llanura	213 849 299	5	10 692 465
Bosque Seco muy Rallo de Llanura	27 058 958	5	1 352 948
Bosque Seco muy Ralo de Colina	585 319	5	29 266
Total			3 659 7085

Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque (2013)

3.3.6.3. Tamaño – tecnología

Se le conoce a la tecnología como el conjunto de elementos donde existen los equipos, máquinas, métodos a usar y el proceso. Para esta relación el tamaño se vincula con la tecnología con la finalidad de obtener un producto. Este proyecto considera las especificaciones técnicas de la maquinaria, ya que de esto depende su correcto funcionamiento y mantenimiento para evitar problemas futuros en la producción.

El plan de producción nos sirve para determinar la maquinaria que se va a usar, teniendo como referencia su capacidad. Se explica a detalle esta tecnología a usar en el apartado 3.4 – Ingeniería y Tecnología.

3.3.7. JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

El método de factores ponderados permitió a este proyecto tener el resultado de la microlocalización, donde se eligió un lugar adecuado para la instalación de la planta industrial de etanol a partir de la Vaina de Algarroba (*Prosopis pallida*). Siendo Olmos el lugar donde se ubicará la planta de Etanol.

4. INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Para el desarrollo de la ingeniería se debe elaborar puntos como los diagramas de proceso y operaciones, indicadores de producción, balance de materiales, conocer los índices de producción, las maquinarias que se necesitarán en el proceso de producción del etanol, y finalmente poder hallar el tamaño de la planta empleando para esto el método de Guerchet.

4.1. PROCESO PRODUCTIVO

4.1.1. Descripción de Etapas del Proceso de Producción

Para la obtención de Etanol a partir de la Vaina de Algarrobo es necesario seguir las siguientes etapas:

- **RECOLECCIÓN**

La empresa que realizará el acopio lleva la materia prima (vaina de algarroba) a la fábrica en camiones.

- **PESADO**

El camión que trae la materia prima se dirige a la balanza de pesaje por ejes, que se encuentra ubicada en el área de pesado.

- **ALMACENAMIENTO**

Una vez que la materia prima es pesada, el camión descarga hacia un elevador de cangilones, que se encarga de llevar la algarroba a los silos de almacenamiento.

- **TROCEADO**

La materia prima que está almacenada en los silos, se descarga y se desplaza por una faja transportadora, la cual alimenta a la máquina de troceado de algarroba, donde se reduce a un tamaño de 18mm. El equipo trabaja a temperatura ambiente. El objetivo de esta operación es hacer más eficiente la extracción de azúcares.

- **LIXIVIACIÓN**

Una vez troceada la materia prima, pasa a esta operación que consiste en separar los azúcares y almidones presentes en la algarroba, mediante la aplicación de un solvente. Se le agrega agua y se le hace un intercambio de calor. Se realiza un control de calidad y se verifica la riqueza en azúcares del orden de 18-20°Brix.

- **FILTRACIÓN**

La algarroba cocida que se obtuvo del proceso de lixiviación, pasa por un filtro prensa con la finalidad de separar el jugo azucarado del afrecho, en esta operación se le agrega agua para extraer al máximo los azúcares del afrecho.

- **ENFRIADO**

El jugo filtrado es llevado a la etapa de enfriamiento, para lo cual se utiliza agua, el equipo que se va a utilizar es un intercambiador de calor de placas; acá se obtiene el jugo azucarado apto para llevarse a la etapa de fermentación.

- **FERMENTACIÓN**

Una vez enfriado el jugo azucarado pasa por un fermentador, esta etapa se lleva a cabo en un fermentador batch, las condiciones de operación para que el jugo pueda fermentar son: temperatura de 35°C por un periodo de 4 días. Se regula el pH a 4 y se le agrega levadura *Saccharomyces Cerevisiae*.

- **DESTILACIÓN**

Se destila el mosto fermentado, en tres etapas. El sistema de destilación consta de tres columnas, la primera columna conocida como columna de vino, en esta se separa el alcohol del mosto fermentado, se inicia con un porcentaje en volumen del 8,2 GL, hasta los 60 GL, en esta columna se elimina como residuo a la vinaza. Después pasa a la columna de separación de alcoholes de segunda donde se concentra hasta un 85 GL, después pasa a la última columna conocida como rectificadora donde se concentra el alcohol hasta los 96,6 GL. Este sistema además este compuesto por intercambiadores de calor donde convierten el alcohol que está en fase vapor a líquido; el alcohol de 96,5 queda listo para pasar a la siguiente etapa que es la deshidratación de alcohol.

- **DESHIDRATACIÓN**

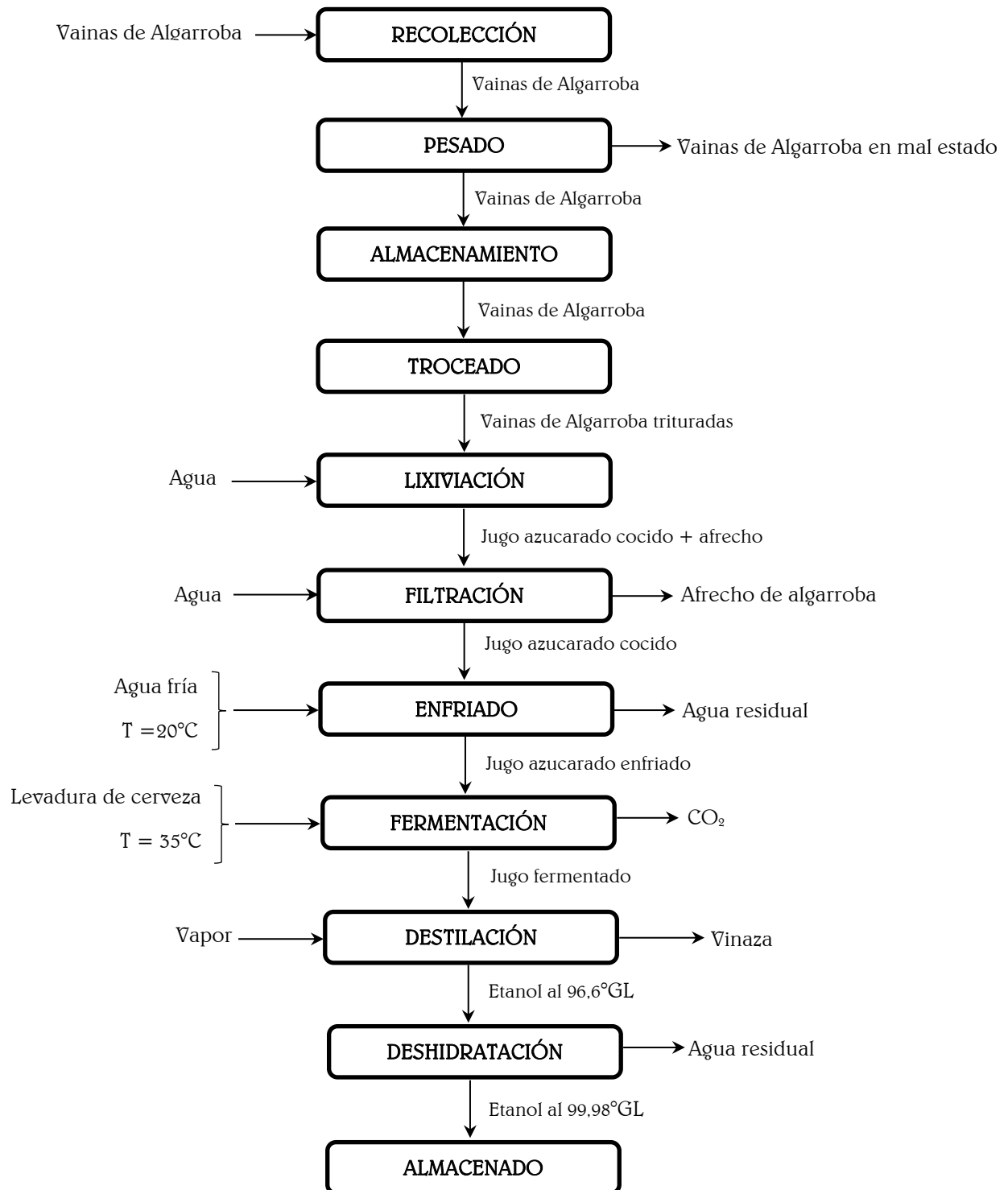
La mezcla de etanol-agua de 96,6°GL es tratada en un tamiz molecular, donde se extraerá toda el agua posible y así poder obtener etanol anhidro de 99,9°GL.

- **ALMACENAMIENTO**

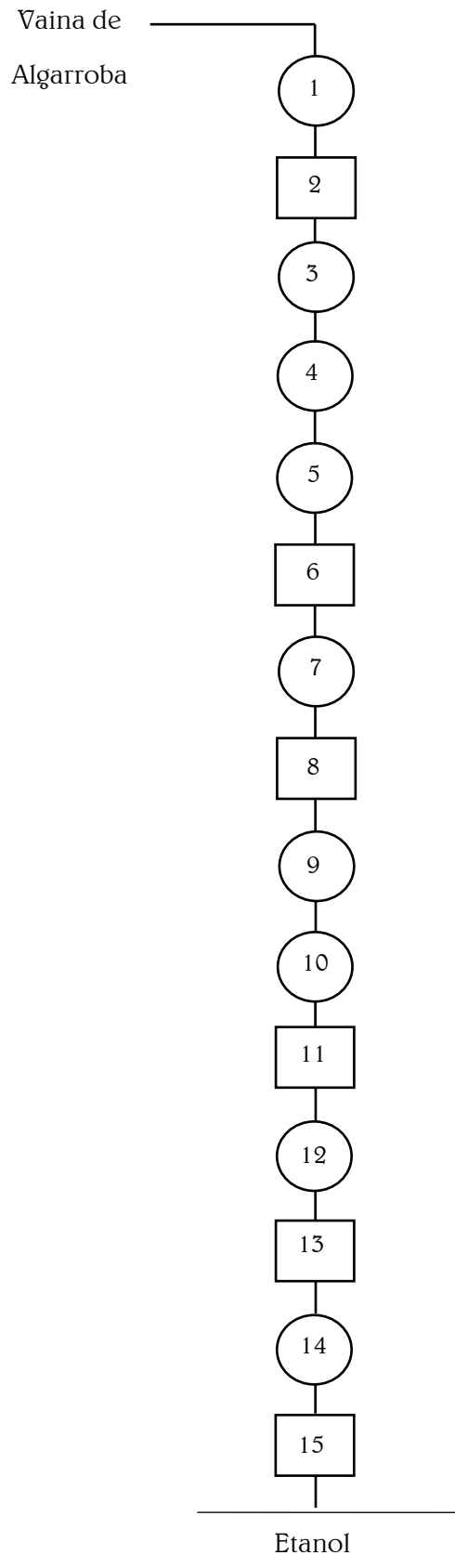
El etanol obtenido con una composición de 99,9°GL, será almacenado en tanques para su posterior comercialización de acuerdo con las normas establecidas en la ley de promoción del mercado de biocombustibles (Ley N° 28054) y su reglamento respectivo (D.S. N° 013-2005-EM)

4.1.2. DIAGRAMAS DE PROCESO

a) Diagrama de Flujo



b) Diagrama de Operaciones (DOP)



Operaciones	
1	Recolección de la materia prima
2	Control de calidad del acopio de la materia prima
3	Pesado de la materia prima
4	Troceado de la materia prima
5	Lixiviación de la harina de algarroba
6	Control de calidad del jugo azucarado caliente
7	Filtración del jugo azucarado caliente
8	Control de calidad de la operación de Filtración
9	Enfriamiento del jugo azucarado caliente
10	Fermentación del jugo azucarado frío
11	Control de calidad de la operación de Fermentación
12	Destilación del alcohol fermentado + almidones
13	Control de calidad de la operación de Destilación
14	Deshidratación del alcohol al 99,9°GL
15	Control de calidad de la operación de deshidratación

Resumen	
Actividad	Cantidad
Operaciones	10
Inspecciones	5
Total	15

c) Diagrama de Análisis de las Operaciones (DAP)

Tabla N° 64: Diagrama de Análisis de las Operaciones del proceso de producción

Bioetanol a partir de la Vaina de Algarroba		Resumen				
		Actividad		Cantidad		
Objetivo	Describir el Diagrama de Análisis de las Operaciones	Operación	○			
Proceso	Productivo	Transporte	⇒			
Descripción	Todo el proceso productivo	Espera	D			
Otros	Cada operación puede pasar por más de una actividad	Inspección	□			
		Almacén	▽			
Descripción General de Actividades		TOTAL				
		Símbolos				
		○	⇒	D	□	▽
Recolección de la materia prima		●				
Control de calidad de la materia prima					●	
Pesado de la materia prima			●			
Almacenamiento de la materia prima						●
Troceado de la materia prima		●				
Lixiviación de la harina de algarroba		●				
Control de calidad del jugo azucarado caliente					●	
Filtración del jugo azucarado caliente		●				
Control de calidad de la operación de Filtración					●	
Enfriamiento del jugo azucarado caliente		●				
Fermentación del jugo azucarado frío		●				
Control de calidad de la operación de Fermentación					●	
Destilación del alcohol fermentado		●				
Control de calidad de la operación de destilación					●	
Deshidratación del alcohol al 99,98°GL		●				
Control de calidad de la operación de deshidratación					●	
Almacenamiento del etanol						●

4.1.3. Realización del Experimento para obtener Etanol:

Se realizó el experimento fue realizado en el laboratorio de microbiología de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, los días comprendidos del 3 al 10 de setiembre del 2016.

Materiales

Se utilizaron los siguientes materiales:

- Materia Prima (Vaina de algarroba)
- Levadura de Cerveza
- Agua potable

- Agua destilada
- Colador
- Ollas
- Balanza digital
- Balde para la fermentación
- Sistema de destilación
- Tela
- Probetas
- Vaso de precipitación
- Brixómetro
- Alcohómetro

Procedimiento

El procedimiento que se realizó fue el siguiente:

- ✓ Se pesó la materia prima.
- ✓ Se hizo un control de calidad a la materia prima. **(Ver en la Figura N° 21)**
- ✓ Se volvió a pesar la materia prima.
- ✓ Se troceó la materia prima. **(Ver en la Figura N° 22)**
- ✓ Se le adicionó agua apta para el proceso industrial, con la finalidad de que se cocine la algarroba. **(Ver en la Figura N° 23)**
- ✓ Se procedió a colar, con el fin de separar el jugo azucarado del afrecho de la algarroba. **(Ver en la Figura N° 24)**
- ✓ Se filtró mediante una tela, para obtener mayor concentración del jugo azucarado y poder separarlo de la torta de algarroba. **(Ver en la Figura N° 25)**
- ✓ Se le agregó levadura de cerveza al jugo azucarado para que se fermente en un balde por 4 días. **(Ver en la Figura N° 26)**
- ✓ Se mezcló la muestra de 100ml del jugo fermentando y 100ml de agua destilada en un vaso precipitado. **(Ver en la Figura N° 27)**
- ✓ Se destiló el jugo fermentado en el sistema de destilación que estuvo conformado por lo siguiente: matraz de destilación, cocina, columna de destilación y vaso precipitado. **(Ver en la Figura N° 28)**

Resultados

- ✓ Se utilizó 2,75 kg de algarroba, de los cuales 2,5kg pasaron el control de calidad.
- ✓ En la etapa de cocción de la materia prima se agregó 6 litros de agua, y se cocinó la algarroba por un tiempo de 4 horas.
- ✓ En la etapa de colado se obtuvo 4,091 litros de jugo azucarado.
- ✓ En la etapa de filtrado se obtuvo 3,64 litros de jugo azucarado.
- ✓ Se midió con el brixómetro el jugo azucarado y dio como resultado 20°Bx.
- ✓ En la etapa de fermentado se obtuvo 3,64 litros de jugo fermentado.
- ✓ En la etapa de destilación se obtuvo el grado de alcohol de 8,20GL

Se obtuvo un rendimiento de: 1kg de vaina de algarroba – 0.1345L de etanol 99,98GL
De acuerdo a estos datos obtenidos en el experimento me sirven para efectuar las consideraciones a nivel industrial.



Figura N° 21: Control de calidad de la Materia Prima



Figura N° 22: Troceado de la Materia Prima



Figura N° 23: Cocinar la materia prima



Figura N° 24: Colado de la Materia Prima



Figura N° 25: Filtrado del jugo azucarado



Figura N° 26: Se le agrega Levadura de Cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*)



Figura N° 27: Muestra Fermentada por 4 días



Figura N° 28: Medición del °Bx con un refractómetro en el Laboratorio de Microbiología - USAT



Figura N° 29: Tubos de ensayo de 100mL de agua destilada y 100mL de jugo fermentado



Figura N° 30: Se mezcla el agua destilada con el jugo fermentado en un vaso precipitado



Figura N° 31: Proceso de destilación



Figura N° 32: Primeras gotas de etanol que se obtienen del proceso de destilación



Figura N° 33: Midiendo el grado alcohólico del etanol con un alcoholímetro

4.1.4. CAPACIDAD DE LA PLANTA

4.1.4.1. Capacidad diseñada

La capacidad diseñada es la máxima cantidad de producción para un proceso. Es por ello que este proyecto se considera la capacidad de producción del año 2022 ya que esta es la más alta donde se llegará a producir 509 618 galones de etanol.

En este proyecto se trabajará 24 días/mes, los 12 meses/año.

$$\text{Capacidad diseñada} = 509\,618 \frac{\text{galones}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ año}}{12 \text{ meses}} \times \frac{1 \text{ mes}}{24 \text{ días}}$$

$$\text{Capacidad diseñada} = 1\,770 \frac{\text{galones US}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ litro}}{0.264172}$$

$$\text{Capacidad diseñada} = 6\,698 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

Esta planta industrial producirá para el año 2022: 1 770 galones USD de etanol/día, en litros equivale 6 698 litros de etanol/día.

4.1.4.2. Capacidad real

La capacidad real es la capacidad que se espera conseguir teniendo en cuenta lo que llega a producir la planta industrial. Este proyecto tendrá una capacidad de producción para el primer año de 389 675 galones de etanol. Se trabajará 24 días/mes, los 12 meses/año.

$$\text{Capacidad real} = 389\,675 \frac{\text{galones}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ año}}{12 \text{ meses}} \times \frac{1 \text{ mes}}{24 \text{ días}}$$

$$\text{Capacidad real} = 1\,353 \frac{\text{galones}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ litro}}{0.264172}$$

$$\text{Capacidad real} = 5\,122 \frac{\text{litros}}{\text{día}}$$

Esta planta industrial producirá en el año 2018: 1 353 galones de etanol/día, en litros equivale 5 122 litros de etanol/día.

4.1.4.3. Capacidad utilizada

$$\text{Capacidad utilizada} = \frac{\text{capacidad real}}{\text{capacidad diseñada}}$$

$$\text{Capacidad utilizada} = \frac{5\,122 \frac{\text{litros}}{\text{día}}}{6\,698 \frac{\text{litros}}{\text{día}}}$$

$$\text{Capacidad utilizada} = 0,76 \approx 80\%$$

Para el 2018 se tendrá el 80% de su capacidad utilizada.

4.1.5. INDICADORES DE PRODUCCIÓN Y BALANCE DE LÍNEA

Los indicadores de producción son de vital importancia para la implementación de procesos productivos, dado que permite la ejecución de ciclos de mejora continua. La productividad se define como la eficiencia de un sistema de producción, es decir, el cociente entre el resultado del sistema productivo (productos, clientes satisfechos - Ventas) y la cantidad de recursos utilizados; esta es una definición aritmética, dado que en la práctica se utiliza el término productividad, como una variable que define que tanto nos acercamos o alejamos del objetivo principal de un sistema. Dentro de un sistema productivo existen tantos índices de productividad como existan recursos, pues que todos ellos son susceptibles de funcionar como un indicador de gestión tradicional.

4.1.5.1. Productividad

Para la producción de etanol, la productividad se relacionará con la producción de 2,5kg de vainas de algarroba, por ello la productividad de la planta industrial para la línea de producción es de:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Cantidad de recursos necesarios}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{6\,250 \text{ kg de etanol}}{38\,000 \text{ kg de algarroba}}$$

$$\text{Productividad} = 16,45\% \frac{\text{kg de etanol}}{\text{kg de vaina de algarroba}}$$

Este resultado de productividad nos indica que la planta industrial tendrá una productividad del 16,45%.

4.1.5.2. Balance de líneas

En la línea de producción es necesario conocer el número mínimo de estaciones y la eficiencia de la planta. Para realizar el cálculo de este indicador se debe conocer los respectivos tiempos de cada operación y las capacidades de la maquinaria.

4.1.5.3. Tiempo de Ciclo del cada proceso

$$\text{Tiempo de Ciclo (C)} = \frac{\text{Tiempo base (tb)}}{\text{Producción de cada máquina (P)}}$$

✓ Troceado

$$P = 1\,563 \text{ kg/h}$$

$$tb = 60 \text{ min/h}$$

$$C = \frac{60 \text{ min/h}}{1\,563 \text{ kg/h}}$$

$$C = 0,04 \text{ min/kg}$$

✓ **Lixiviación**

P=3 229kg/h
tb=60min/h

$$C = \frac{60\text{min/h}}{3\,229\text{kg/h}}$$

C=0,02 min/kg

✓ **Filtrado**

P=3 229kg/h
tb=60min/h

$$C = \frac{60\text{min/h}}{3\,229\text{kg/h}}$$

C=0,02 min/kg

✓ **Enfriado**

P=2 843kg/h
tb=60min/h

$$C = \frac{60\text{min/h}}{2\,843\text{kg/h}}$$

C=0,02min/kg

✓ **Fermentación**

P=2 651kg/h
tb=60min/h

$$C = \frac{60\text{min/h}}{2\,651\text{kg/h}}$$

C=0,02min/kg

✓ **Destilación**

P=6 510kg/h
tb=60min/h

$$C = \frac{60\text{min/h}}{6\,510\text{kg/h}}$$

C=0,01min/kg

Tabla N° 65: Resumen de los tiempos de ciclos para la línea de producción de etanol

Estaciones		Tiempo de Ciclo	Tiempo de Ciclo Real
Troceado	A	0,04min/kg	0,052min/kg
Lixiviación	B	0,02min/kg	
Filtrado	C	0,02min/kg	
Enfriado	D	0,02min/kg	
Fermentado	E	0,02min/kg	
Destilación	G	0,01min/kg	
Total		0,13min/kg	

Producción diaria: 5 045 Litros de etanol/día
Tiempo total del proceso: 0,13min/kg

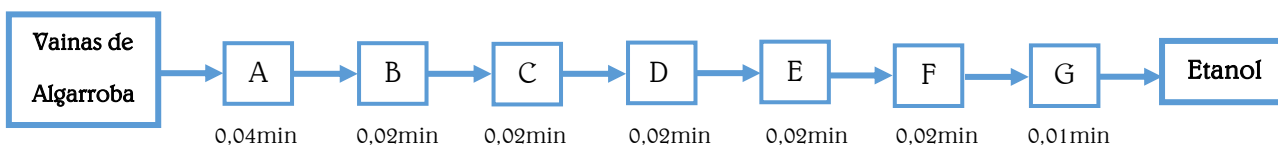


Figura N° 34: Línea de producción para obtener Etanol

4.1.5.4. Cálculo del número de estaciones

$$\text{Número de Estaciones} = \frac{\sum \text{Tiempos de cada área}}{\text{Tiempo de ciclo}}$$

$$\text{Número de Estaciones} = \frac{0,13\text{min/kg}}{0,04\text{min/kg}}$$

$$\text{Número de Estaciones} = 3,25 \approx 4 \text{ estaciones}$$

4.1.5.5. Cálculo de la Eficiencia

$$\frac{\sum \text{Tiempos de cada área}}{(\text{Número de estaciones de trabajo})(\text{Tiempo de ciclo})}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{0,13}{(4)(0,04)}$$

$$\text{Eficiencia} = 81,25\%$$

El resultado nos muestra que la planta industrial de etanol trabajará a una Eficiencia del 81,25%. Las operaciones se deben agrupar en 4 estaciones, como se ve en la Figura N° 35.

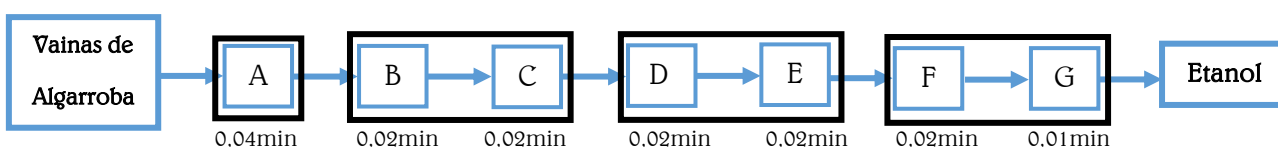


Figura N° 35: Línea de producción de Etanol y sus estaciones de trabajo

4.1.5.6. Productividad de la Mano de Obra Directa

Se consideró 1 operario por cada estación, entonces se necesitarían 4 operarios por cada turno. Para el pesado se consideró 1 operario por turno. En el control de calidad se consideraron a 3 operarios para que vean la materia prima que se traslada por la faja transportadora y es llevada a la máquina troceadora. En el almacenado de producto terminado se consideró 1 operario por turno. La planta industrial cuenta con un total de 24 operarios que trabajan ocho horas por turno.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{N° de operarios}}$$

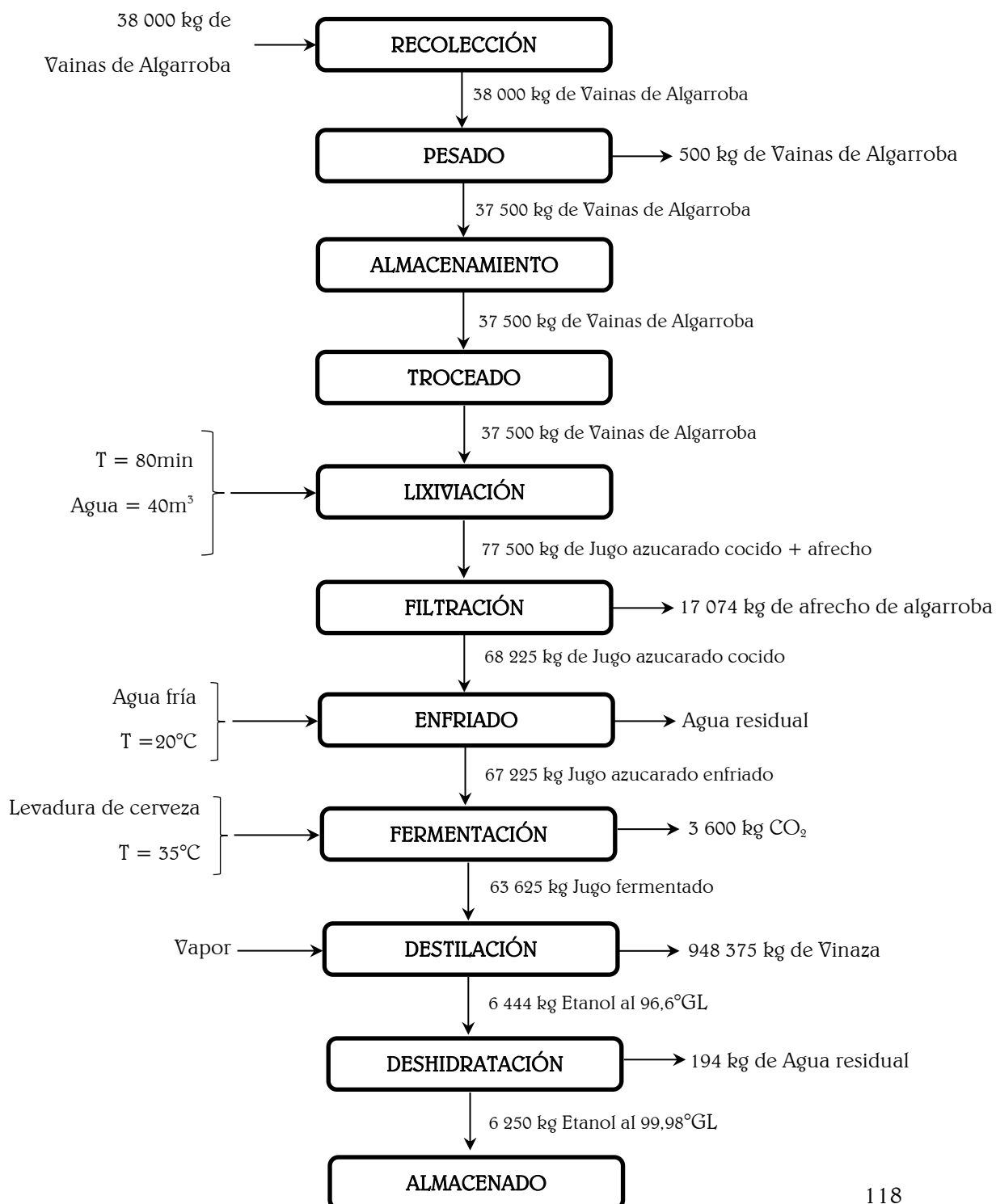
$$\text{Productividad} = \frac{6\,250 \text{ kg de etanol}}{24 \text{ operarios}}$$

$$\text{Productividad} = 260,4 \frac{\text{kg de etanol}}{\text{operarios}}$$

Este resultado de productividad nos indica que, por cada operario, este debe procesar 260,4 kilogramos de etanol al día.

4.1.6. BALANCE DE MATERIALES

El balance de materia y energía se realizan en cada proceso para determinar cuánto es el rendimiento que se obtiene por cada proceso que compone esta planta industrial para obtener Etanol Anhidro (producto final).



4.2. TECNOLOGÍA

Para la selección de maquinarias hay que tener en cuenta ciertos criterios, como la capacidad máxima de la planta, tecnología, los costos, los proveedores.

4.2.1. CAPACIDAD DE PLANTA

Se trabajará 3 turnos de 8 horas/día, los 12 meses del año, por lo cual las capacidades de las máquinas deben estar en relación a la producción por hora de la planta la cual se muestra en la Tabla N° 65 para de ese modo saber cuántas máquinas se requiere para este estudio.

Tabla N° 66: Capacidad de producto procesado

Año	Vaina de Algarroba (toneladas)	Total de PT (Litros)
2018	12 869	1 513 431
2019	13 860	1 629 891
2020	14 850	1 746 352
2021	15 840	1 862 812
2022	16 831	1 979 273

4.2.1.1. Requerimiento de maquinaria y/o equipos

Cuando llega el momento de decidir sobre la compra de equipo y maquinaria, se deben tomar en cuenta una serie de factores que afectan directamente la elección. La mayoría de la información que es necesario recabar será útil en la comparación de varios equipos y también es la base para realizar una serie de cálculos y determinaciones posteriores. (Baca, 2016)

A continuación se menciona toda la información que se debe recabar y la utilidad que tendrá en etapas posteriores:

- Proveedor: Es útil para la presentación formal de las cotizaciones.
- Precio: Se utiliza en el cálculo de la inversión inicial.
- Dimensiones: Dato que se usa al determinar la distribución de la planta.
- Capacidad: Es un aspecto muy importante, ya que, en parte, de él depende el número de máquinas que se adquiera. Cuando ya se conocen las capacidades disponibles hay que hacer un balance de líneas para no comprar capacidad ociosa o provocar cuellos de botella, es decir, la cantidad y capacidad de equipo adquirido debe ser tal que el material fluya en forma continua.
- Flexibilidad: Esta característica se refiere a que algunos equipos son capaces de realizar operaciones y procesos unitarios en ciertos rangos y provocan en el material cambios físicos, químicos o mecánicos en distintos niveles.
- Mano de obra necesaria: Es útil al calcular el costo de la mano de obra directa y el nivel de capacitación que se requiere.


- g) Costo de mantenimiento: Se emplea para calcular el costo anual del mantenimiento. Este dato lo proporciona el fabricante como un porcentaje del costo de adquisición.
- h) Consumo de energía eléctrica, otro tipo de energía o ambas: Sirve para calcular este tipo de costos. Se indica en una placa que traen todos los equipos, para señalar su consumo en watts/hora.
- i) Infraestructura necesaria: Se refiere a que algunos equipos requieren alguna infraestructura especial, y es necesario conocer esto, tanto para preverlo, como porque incrementa la inversión inicial.
- j) Equipos auxiliares: Hay máquinas que requieren aire a presión, agua fría o caliente y proporcionar estos equipos adicionales es algo que queda fuera del precio principal. Esto aumenta la inversión y los requerimientos de espacio.
- k) Costo de los fletes y de seguros: Debe verificarse si se incluyen en el precio original o si debe pagarse por separado y a cuánto ascienden.
- l) Costo de instalación y puesta en marcha: Se verifica si se incluye en el precio original y a cuánto asciende.
- m) Existencia de refacciones en el país: Hay equipos sobre todo los de tecnología avanzada, cuyas refacciones solo pueden obtenerse importándolas.

Es por ello que se tuvo en cuenta los factores mencionados anteriormente y la maquinaria y equipos utilizados en el proceso de producción del etanol anhidro se especifican en la siguiente Tabla N° 67:

Tabla N° 67: Maquinaria para la producción de Etanol


Maquinaria	Cantidad Requerida
Balanza de pesaje por ejes	1
Elevador de cangilones	1
Silos	6
Cinta transportadora	2
Troceador	1
Tanque Lixiviador	1
Filtro Prensa	1
Intercambiador de calor de placas	2
Fermentador Batch	3
Sistema de Destilación	1
Caldero de Vapor	1
Tanque de Almacenamiento de Etanol	2

Tabla N° 68: Especificaciones técnicas de la Balanza de pesaje por ejes

Maquinaria	Características	Descripción	Criterios de Selección de la Maquinaria
 Balanza de pesaje por ejes	Marca: Grupo IPC Dimensiones: <ul style="list-style-type: none">✓ Largo: 3,1m✓ Ancho: 0,76m✓ Altura: 0,11m Capacidad: 50tn Potencia: 0.7457kW	La balanza de pesaje está fabricada con acero certificado y con acabados como el primario Epóxico que tiene mayor cantidad de sólidos por peso por lo que cubrirá de forma más uniforme y alcanzará espesores más altos que el primario anticorrosivo. Así, la superficie metálica estará protegida de forma más eficaz de una posible oxidación. El acabado Poliuretano cumple con especificaciones de PEMEX en cuanto al Poliuretano PEMEX RA-28 MODIFICADO. Las básculas camioneras que están expuestas a diésel, gasolina o disolventes resistirán más los daños ocasionados por estos materiales.	Se escogió esta balanza por ejes para que realice el pesaje a los camiones que trasladan 25 toneladas de materia prima a la fábrica.


Fuente: Grupo IPC

Tabla N° 69: Especificaciones técnicas del Elevador de Cangilón

Maquinaria	Características	Descripción	Criterios de Selección de la Maquinaria
 Elevador de Cangilón	Marca: Sweet Manufacturing Company Dimensiones: <ul style="list-style-type: none">✓ Largo: 11,5m✓ Ancho: 2,7m✓ Altura: 11,5m Capacidad: 43tn/h Potencia: 7.4kW	Los elevadores de cangilones Sweet son construídos en acero galvanizado y con una amplia selección de modelos y capacidades en toneladas métricas por hora. Elevan todo tipo de materiales para aplicaciones agrícolas o industriales.	Se escogió este elevador de cangilones para que cumpla la función de transportar la materia prima y almacenarla en el silo.


Fuente: Sweet Manufacturing Company

Tabla N° 70: Especificaciones técnicas del Silo para almacenamiento de materia prima

Maquinaria	Características	Descripción	Criterios de Selección de la Maquinaria
 Silo Monolítico para almacenamiento de Materia Prima	Marca: BROCK® EVEREST® Serie: E-01511 Dimensiones: <ul style="list-style-type: none">✓ Diámetro: 4,6m✓ Altura: 10,18m Capacidad: 100tn	Los Silos Monolíticos de MPC son estructuras cónico cilíndrica para el almacenamiento cemento fabricado en acero ASTM acabado en pintura esmalte de primera. Está compuesto de una sección cilíndrica que en su parte inferior culmina en un volumen cónico para la descarga por gravedad del material.	Se escogió este silo con la finalidad que almacene la materia prima para que sea almacenada. 1 silo está destinado para la producción diaria para 7 meses,

Fuente: BROCK® EVEREST®

Tabla N° 71: Especificaciones técnicas del Silo para almacenamiento de materia prima

Maquinaria	Características	Descripción	Criterios de Selección de la Maquinaria
 <p>Silos apornados para almacenamiento de materia prima</p>	<p>Marca: BROCK® EVEREST® Serie: E - 04229 Dimensiones: ✓ Diámetro: 12,8m ✓ Altura: 11,73m Capacidad: 911tn</p>	<p>Los sistemas Brock incluyen una variedad de productos diseñados para satisfacer las necesidades de las industrias de granos y alimentos balanceados.</p>	<p>Se escogió este silo con la finalidad que almacene la materia prima para que sea almacenada durante los 5 meses restantes.</p>


Fuente: BROCK® EVEREST®

Tabla N° 72: Especificaciones técnicas de la Cinta Transportadora

Maquinaria	Características	Descripción	Criterios de Selección de la Maquinaria
 <p>Cinta transportadora</p>	<p>Marca: INDUTEC PERÚ S.A.C. Dimensiones: ✓ Largo: 1,65m ✓ Ancho: 0,21m ✓ Altura: 0,95m Capacidad: 43tn Potencia: 0,19kW</p>	<p>INDUTEC PERÚ SAC desarrolla productos estándar considerando las necesidades más requeridas del mercado. Transporte de productos alimenticios. Toda la estructura y pernos de ensamble son en acero inoxidable C-304. Chumaceras en material termoplas de alta duración. Cuenta con plataforma de apertura rápida para un buen control interior y fácil mantenimiento.</p>	<p>Se escogió esta cinta transportadora para el transporte de la materia prima.</p>


Fuente: INDUTEC PERÚ S.A.C.

Tabla N° 73: Especificaciones técnicas del Troceador

Maquinaria	Características	Descripción	Criterios de Selección de la Maquinaria
 <p>Troceadora</p>	<p>Marca: BORRELL Dimensiones: ✓ Largo: 3m ✓ Ancho: 1,5m ✓ Altura: 1m Capacidad: 5tn/h Potencia: 0,75kW</p>	<p>Máquina Troceadora BORRELL, para algarrobas, productos apelmazados o para partir o descascarar por trituración o granulación hasta 5000 kg/h (algarroba).</p>	<p>Se escogió esta trituradora, con la finalidad de que trocee la materia prima y tenga un corte de 18mm.</p>

Fuente: BORRELL

Tabla N° 74: Especificaciones técnicas del Tanque Lixiviador

Maquinaria	Características	Descripción	Criterios de Selección de la Maquinaria
 Lixiviador	Marca: FHPEE Engineered Products Dimensiones: <ul style="list-style-type: none">✓ Diámetro: 1,75m✓ Altura: 3,35mm Capacidad: 43tn/h Potencia: 24kW	Los equipos de FHPEE Engineered Products, son de vidrio forrado y fabricados con la norma de calidad más alta de mano de obra y material.	Se escogió este Lixiviador, con la finalidad de extraer los azúcares y almidones presentes en la algarroba.


Fuente: FHPEE Engineered Products

Tabla N° 75: Especificaciones técnicas del Filtro

Maquinaria	Características	Descripción	Criterios de Selección de la Maquinaria
 Filtro Prensa	Marca: Standard Xchange Dimensiones: <ul style="list-style-type: none">✓ Largo: 5,5m✓ Ancho: 1,7m✓ Altura: 1,37m Capacidad: 30m ³ Potencia: 3kW	Los filtros prensa Draco® desarrollados por Toro Equipment, están diseñados para una óptima deshidratación de fangos residuales, ya sean industriales o urbanos. Los diferentes tamaños de filtros presan y modelos se fabrican en acero St 37-2, AISI 304 y GRP. El acabado superficial mediante pintura epoxi protege el filtro prensa de posibles corrosiones.	Se escogió este filtro prensa para separar el jugo azucarado del afrecho de la algarroba.


Fuente: Standard Xchange

Tabla N° 76: Especificaciones técnicas del Intercambiador de Calor

Maquinaria	Características	Descripción	Criterios de Selección de la Maquinaria
 Intercambiador de Calor de Placas	Marca: Jiangsu Baode Heat-exchanger Equipment Co., Ltd. Dimensiones: <ul style="list-style-type: none">✓ Largo: 0,65m✓ Ancho: 0,18m✓ Altura: 0,48m Capacidad: 30m ³ Potencia: 300kW	Los productos Jiangsu Baode Heat-exchanger Equipment Co., Ltd, tienen canales que están formados entre las placas y los orificios en las esquinas para que los dos flujos pasen a través de canales alternativos. El calor se transfiere a través de la placa entre los canales, y se crea el flujo contracorriente completa para la máxima eficiencia posible.	Se escogió el intercambiador de calor de placas, para enfriar el jugo azucarado.


Fuente: Jiangsu Baode Heat-exchanger Equipment Co., Ltd.

Tabla N° 77: Especificaciones técnicas del Fermentador

Maquinaria	Características	Descripción	Criterios de Selección de la Maquinaria
 Fermentador Batch	Marca: Solaris biotechnology Dimensiones: <ul style="list-style-type: none">✓ Diámetro: 2,2m✓ Altura: 5,8m Capacidad: 30m ³ Potencia: 2kW	Los fermentadores de Solaris tienen sistemas de fermentación altamente automatizados. La tecnología de sistema de control permite la conexión de varias unidades por ETHERNET, conexión que permite tener una supervisión.	Se escogió este fermentador batch con la finalidad de que al momento de agregar levadura de cerveza transforman el azúcar en alcohol etílico y dióxido de carbono.


Fuente: Solaris biotechnology

Tabla N° 78: Especificaciones técnicas del Sistema de Destilación

Maquinaria	Características	Descripción	Criterios de Selección de la Maquinaria
 Columnas de Destilación e Deshidratación	Marca: Jinta Machinery Dimensiones: ✓ Diámetro: 1,75m ✓ Altura: 3,35m Capacidad: 60m ³	Feicheng Jinta Machinery Co., Ltd. puede diseñar, fabricar, instalar y la columna de destilación. Es una torre de destilación es el equipo principal alcohol para separar y purificar el alcohol a partir de puré. Se utiliza la volatilidad del alcohol y diferente volatilidad de diversas impurezas, significa que el coeficiente volátil de alcohol es diferente de las impurezas en la solución. Según este principio, el material se convierte al producto calificado a través de destilación de la torre de destilación.	Se escogieron estas columnas de destilación e deshidratación con la finalidad de obtener el producto etanol o alcohol etílico con un grado alcohólico de 99,98GL.


Fuente: Jinta Machinery

Tabla N° 79: Especificaciones técnicas del Caldero de Vapor

Maquinaria	Características	Descripción	Criterios de Selección de la Maquinaria
 Caldero de Vapor	Marca: BOSCH Dimensiones: ✓ Longitud: 6m ✓ Ancho: 2,7m ✓ Altura: 3,7m Capacidad: 30tn/h	El caldero de vapor BOSCH, tiene una gran cámara de agua que ofrece un volumen suficiente para poder cubrir también picos de consumo repentinos.	Se escogió este caldero de vapor para que inyecte vapor a la columna de destilación.

Fuente: Jinta Machinery

Tabla N° 80: Especificaciones técnicas del Tanque de Almacenamiento

Maquinaria	Características	Descripción	Criterios de Selección de la Maquinaria
 Tanque de almacenamiento de Etanol	Marca: Jiangsu Prettech Machinery & Technology Dimensiones: ✓ Diámetro: 2,2m ✓ Altura: 5,8m Capacidad: 20m ³	El tanque de almacenamiento Jiangsy Prettech Machinery & Technology es de fabricación estándar. Garantiza la calidad y la seguridad interior, buena apariencia y función busca mediante la introducción de equipos de gran tamaño avanzado internacional de Arcwelder plasma pulso y máquinas pulidoras de automóviles y cooperando con el famoso acabado internacional.	Se escogió este tanque con la finalidad de almacenar el producto final etanol a 99,98GL.

Fuente: Jiangsu Prettech Machinery & Technology (Anexo 3)

4.2.2. REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA

En la Tabla N° 81 se muestran los consumos eléctricos y de combustible que tienen los equipos que se utilizarán en el proceso de producción de etanol a partir de la vaina de algarroba. Para el cálculo del consumo eléctrico de equipos, se considera 3 turnos de 8 horas diarias.

Tabla N° 81: Consumo de energía de la maquinaria usada en el proceso

Maquinaria	Cantidad Requerida	Consumo por unidad (kWh)	Consumo total (kWh)	Consumo diario (kW)
Elevador de cangilones	1	7,50	7,5	180
Faja transportadora	2	0,19	0,38	9,12
Triturador	1	0,75	0,74	17,89
Tanque Lixiviador	1	24	24	576
Filtro Prensa	1	3	3	72
Intercambiador de calor de placas	2	300	600	14 400
Fermentador Batch	1	7,50	7,5	180

Los datos obtenidos del consumo por unidad se encuentran en las especificaciones de la maquinaria. (Páginas 121 – 124)

4.3. DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS

4.3.1. TERRENO Y CONSTRUCCIONES

La localización del terreno será en la carretera panamericana km 855 con intersección al camino de acceso del proyecto Olmos – Región de Lambayeque. Se consideró este lugar para la instalación de la planta industrial de etanol, porque en la microlocalización este consideraba varios factores importantes, tales como la disponibilidad de materia prima, costo de hectárea, disponibilidad de mano de obra, etc. El terreno debe tener las condiciones óptimas y el área necesaria según la distribución de la planta, la cual se determinará con el método Guerchet, los diagramas de relaciones de espacios y el método SLP (Systematic Layout Planing).

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), en el artículo 2 del Título III de Edificaciones, parte III.1 – Arquitectura, nos dice que las edificaciones industriales deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Contar con condiciones de seguridad para el personal que labora en ella.
- Mantener las condiciones de seguridad preexistente en el entorno.
- Permitir que los procesos productivos se puedan efectuar de manera que se garanticen productos terminados satisfactorios.

- d) Proveer sistemas de protección del medio ambiente, a fin de evitar o reducir los efectos nocivos provenientes de las operaciones, en lo referente a emisiones de gases, vapores o humos, partículas en suspensión, aguas residuales; ruidos y vibraciones.

4.3.2. TIPO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La distribución en planta implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc. Los objetivos de la distribución en planta son:

1. Integración de todos los factores que afecten la distribución.
2. Movimiento de material según distancias mínimas.
3. Circulación del trabajo a través de la planta.
4. Utilización “efectiva” de todo el espacio.
5. Mínimo esfuerzo y seguridad en los trabajadores.
6. Flexibilidad en la ordenación para facilitar reajustes o ampliaciones.

El tipo de distribución de planta que se escogerá en este proyecto es la producción en línea o cadena, donde la materia prima (vaina de algarroba) estará en constante movimiento pasando de una operación a otra, cumpliendo de esta manera una secuencia. Para la obtención de etanol se tendrá la secuencia de principio a fin, donde la maquinaria y el equipo deben de estar ordenados de acuerdo con la secuencia de operaciones. También se considera la selección del tipo de patrón de flujo, por ello el tipo seleccionado será el patrón de flujo horizontal en “U”, ya que se trabajará en un solo nivel superficial, garantiza la proximidad de las máquinas y un mínimo recorrido entre operaciones del producto en proceso. En la Figura N° 23, se muestra el esquema de distribución de planta con el flujo horizontal en “U”.

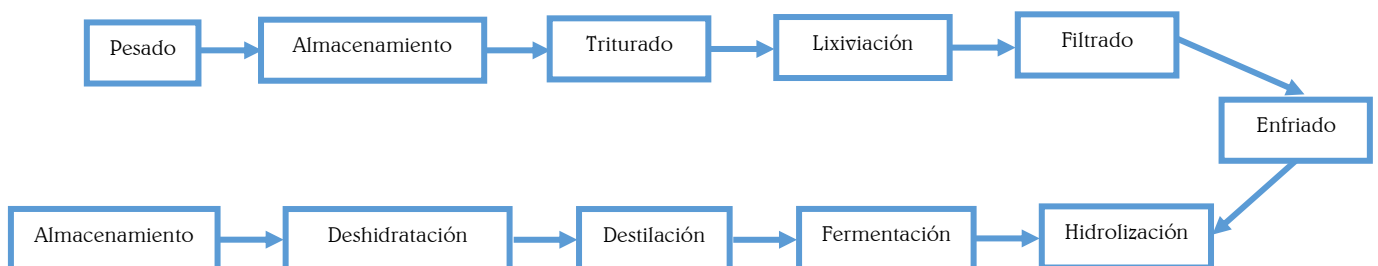


Figura N° 36: Esquema de distribución de planta con el flujo horizontal en “U” para la producción de Etanol

4.3.3. PLAN DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.

4.3.3.1. Descripción de las áreas con las que cuenta la planta

- Área de almacenamiento de materia prima e insumos

La materia prima llega en camiones y se traslada al área de almacén de materia prima e insumos para su recepción.

- **Área de producción**

En esta área se realizarán todas las operaciones para la transformación de la materia prima (vaina de algarroba) para obtener Etanol. Así mismo en esta área también estarán las oficinas de producción, logística y el laboratorio de calidad, que se encargarán de los análisis físicos, químicos y microbiológicos, de las muestras que se tomarán de las diferentes etapas del proceso productivo.

- **Área de almacenamiento de producto terminado**

Se almacenará el producto terminado en dos tanques de almacenamiento.

- **Área de mantenimiento**

El área de mantenimiento se encarga de proporcionar oportuna y eficientemente, los servicios que requiera teniendo un mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, equipos y o instalaciones de la empresa.

- **Área de oficinas**

En esta área se encuentran las oficinas de Gerencia, Administrativas y Finanzas, Ventas, RR. HH, Sala de espera y Servicios higiénicos que serán usados por los trabajadores de esta área y personas visitantes.

- **Área de reuniones**

El área de reuniones es un espacio habilitado para tratar temas como: Reuniones de la alta dirección, Capacitaciones, etc.

- **Área de vestuarios y baños**

El área de vestuarios se encuentra exclusivamente a disposición del personal de producción.

- **Área de comedor**

Esta área tiene como finalidad proveer los alimentos necesarios a los trabajadores dentro de su horario establecido.

- **Área de embarque**

El área de embarque o patio de maniobras está destinada al parqueo y tránsito del medio de transporte destinado tanto para la recepción de materia prima y el producto final.

- **Áreas verdes**

Esta empresa debe contar con un 30% de áreas verde, según lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

- **Área de estacionamiento vehicular**

Esta área deberá proveerse de espacios de estacionamientos accesibles para los vehículos del personal administrativo, producción y visitantes; además este espacio está destinado para el desplazamiento y la atención de las personas con discapacidad, en las mismas condiciones que el público en general.

- **Área de vigilancia**

Área que estará designada para los vigilantes de la planta industrial de Etanol.

4.3.3.2. Cálculo de las áreas de producción, utilizando el Método Guerchet

El método de Guerchet o superficies parciales, se caracteriza porque calcula las áreas por partes en función a los elementos que se han de distribuir. Se debe tener en cuenta que el área de trabajo, debe ser un ambiente que brinde comodidad y seguridad a los trabajadores, con la finalidad de lograr un rendimiento productivo y estable. (Cuatreacasa, 2012)

Este método considera las siguientes superficies:

a) Área Estática (S_s)

Es el espacio que ocupa una máquina en un plano horizontal. La fórmula que se emplea es la siguiente:

$$S_s = (\text{Largo}(L)) * (\text{Ancho}(A))$$

b) Área Gravitacional (S_g)

Es el área reservada para el movimiento del trabajador y materiales alrededor del puesto de trabajo. La fórmula que se emplea es la siguiente:

$$S_g = (S_s) * (\text{Nº de lados de la máquina a usar}(M))$$

c) Área de Evolución (S_e)

Es el área reservada para el movimiento de los materiales, equipos y servicios de las diferentes estaciones de trabajo, con el fin de conseguir un normal desarrollo del proceso productivo. La fórmula que se emplea es la siguiente:

$$S_e = (S_s + S_g) * (K)$$

Dónde:

K = Constante propia del proceso productivo

H = Altura promedio de los elementos que se desplazan en la planta.

h = Altura promedio de elementos que se mantiene fijos.

$$K=(0.5)*(H/h)$$

d) Área Total (S_t)

Describir las principales obras de ingeniería civil necesarias. La fórmula que se emplea es la siguiente:

$$S_t=(S_s+S_g+S_e)$$

1) Cálculo del área de almacenamiento de materia prima e insumos

Los camiones se trasladan hasta la balanza de pesaje por ejes, para el pesado de la materia prima. Una vez pesado, el camión descarga la materia prima en el elevador de cangilones, para que luego este descargue en el silo para almacenar la materia prima. El montacargas se encargará de trasladar los insumos hacia el área de almacenamiento de materia prima. A continuación, se muestra el espacio del área de almacenamiento de materia prima e insumos según la Tabla N° 82

Tabla N° 82: Área de Recepción de materia prima e insumos

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Diámetro (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)	S_t (m²)
Camiones de transporte	2	1	12,20	2,30	4,40		0,10	28,06	28,06	5,43	123,1
Balanza de pesaje por ejes	1	2	3,10	0,76	0,11		0,10	2,32	4,64	0,673	7,6
Elevador de cangilones	1	1	11,50	2,71	11,50		0,10	31,26	31,26	6,049	68,6
Silo	1	2			11,20	3,469	0,10	9,45	18,90	2,744	31,1
Personas	2				1,65						
Área Total (m²)											230

2) Cálculo del área de producción

El área de producción es una de las áreas importantes de la planta industrial, ya que por aquí se realiza la transformación de la materia prima con el fin de obtener un producto final que en este proyecto es el Etanol. Se debe tener en cuenta toda la maquinaria que fue seleccionada para la obtención de este producto.

Tabla N° 83: Área de Producción

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Diámetro (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)	S_t (m²)
Faja Transportadora	2	2	2,4	1,6	1,5		0,18	3,84	7,68	2,088	27,2
Troceador	1	2	3	1,5	1		0,18	4,5	9	2,447	15,9
Lixiviador	1	2			3,35	1,75	0,18	2,4053	4,811	1,308	8,5
Filtro Prensa	1	1	5,5	1,7	1,37		0,18	9,35	9,35	3,389	22,1
Intercambiador de calor	2	4	1,5	1	2		0,18	1,5	12	2,447	31,9
Fermentador	3	1			5,8	2,2	0,18	4	3,801	1,378	26,9
Columnas de Destilación	4	2			3,35	1,75	0,18	302	605	164,4	4 286,2
Caldero de Vapor	1	1	6	2,7	3,7		0,18	16,2	16,2	5,872	38,3
Personas	15				1,65						
Área Total (m²)											4 455

3) Cálculo del área de producto terminado

El etanol obtenido con una composición de 99.9°GL, será almacenado en tanques para su posterior comercialización de acuerdo con las normas establecidas en la ley de promoción del mercado de biocombustibles (Ley N° 28054) y su reglamento respectivo (D.S. N° 013-2005-EM)

Tabla N° 84: Área de Producto Terminado

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Diámetro (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)	S_t (m²)
Tanques de almacenamiento de Etanol	3	1			5,80	2,20	0,09	4,00	3,80	0,65	24,80
Personas	3				1,65						
Área Total (m²)											25

4) Cálculo de las Oficinas

Las oficinas están conformadas por los siguientes cargos:

- Gerente General
- Jefe de Producción
- Jefe de Calidad
- Jefe de Logística
- Jefe de Mantenimiento
- Administrador
- Jefe de Finanzas
- Jefe de RR.HH.

Tabla N° 85: Oficina del Gerente General

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)	S_t (m²)
Sillón del Gerente General	1	1	0,80	0,60	1,00	0,42	0,48	0,48	0,40	1,40
Escritorio	1	2	1,80	1,10	0,80	0,42	1,98	3,96	2,48	8,40
Sillas para personas visitantes	2	1	0,47	0,39	0,85	0,42	0,36	0,72	0,45	3,10
Personas	3				1,65					
Área Total (m²)										13,2

Tabla N° 86: Oficina del Jefe de Producción

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)	S_t (m²)
Sillón del Jefe de Producción	1	1	0,80	0,60	1,00	0,42	0,48	0,48	0,40	1,40
Escritorio	1	2	1,80	1,10	0,80	0,42	1,98	3,96	2,48	8,40
Sillas para personas visitantes	2	1	0,47	0,39	0,85	0,42	0,36	0,72	0,45	3,10
Personas	3				1,65					
Área Total (m²)										13,2

Tabla N° 87: Oficina del Jefe de Logística

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)	S_t (m²)
Sillón del Jefe de Logística	1	1	0,80	0,60	1,00	0,42	0,48	0,48	0,40	1,40
Escritorio	1	2	1,80	1,10	0,80	0,42	1,98	3,96	2,48	8,40
Sillas para personas visitantes	2	1	0,47	0,39	0,85	0,42	0,36	0,72	0,45	3,10
Personas	3				1,65					
Área Total (m²)										13,2

Tabla N° 88: Oficina del Jefe de Mantenimiento

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)	S_r (m²)
Sillón del Jefe de Mantenimiento	1	1	0,80	0,60	1,00	0,42	0,48	0,48	0,40	1,40
Escritorio	1	2	1,80	1,10	0,80	0,42	1,98	3,96	2,48	8,40
Sillas para personas visitantes	2	1	0,47	0,39	0,85	0,42	0,36	0,72	0,45	3,10
Personas	3				1,65					
Área Total (m²)										13,2

Tabla N° 89: Oficina del Administrador

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)	S_r (m²)
Sillón del Administrador	1	1	0,80	0,60	1,00	0,42	0,48	0,48	0,40	1,40
Escritorio	1	2	1,80	1,10	0,80	0,42	1,98	3,96	2,48	8,40
Sillas para personas visitantes	2	1	0,47	0,39	0,85	0,42	0,36	0,72	0,45	3,10
Personas	3				1,65					
Área Total (m²)										13,2

Tabla N° 90: Oficina del Jefe de Finanzas

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)	S_r (m²)
Sillón del Jefe de Finanzas	1	1	0,80	0,60	1,00	0,42	0,48	0,48	0,40	1,40
Escritorio	1	2	1,80	1,10	0,80	0,42	1,98	3,96	2,48	8,40
Sillas para personas visitantes	2	1	0,47	0,39	0,85	0,42	0,36	0,72	0,45	3,10
Personas	3				1,65					
Área Total (m²)										13,2

Tabla N° 91: Oficina del Jefe de Ventas

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	Ss (m²)	Sg (m²)	Se (m²)	Sr (m²)
Sillón del Jefe de Ventas	1	1	0,80	0,60	1,00	0,42	0,48	0,48	0,40	1,40
Escritorio	1	2	1,80	1,10	0,80	0,42	1,98	3,96	2,48	8,40
Sillas para personas visitantes	2	1	0,47	0,39	0,85	0,42	0,36	0,72	0,45	3,10
Personas	3				1,65					
Área Total (m²)										13,2

Tabla N° 92: Oficina del Jefe de Recursos Humanos

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	Ss (m²)	Sg (m²)	Se (m²)	Sr (m²)
Sillón del Jefe de Recursos Humanos	1	1	0,80	0,60	1,20	0,42	0,48	0,48	0,40	1,4
Escritorio	1	2	1,80	1,10	0,80	0,42	1,98	3,96	2,48	8,4
Sillas para personas visitantes	2	1	0,47	0,39	0,85	0,42	0,36	0,72	0,45	3,1
Personas	3				1,65					
Área Total (m²)										13,2

Tabla N° 93: Área de Recepción

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	Ss (m²)	Sg (m²)	Se (m²)	Sr (m²)
Mesa de recepción	1	1	0,80	0,62	5,80	0,20	0,80	0,80	0,32	1,90
Escritorio	1	2	1,6	0,80	0,70	0,20	3,20	6,40	1,92	11,50
Sillón para la Secretaria	1	1	0,80	0,60	1,20	0,20	0,48	0,48	0,19	1,20
Sillas para personas visitantes	4	2	0,50	0,50	0,70	0,20	1,00	2,00	0,60	13,60
Personas	5				1,65					
Área Total (m²)										29

Tabla N° 94: Área de Sala de Reuniones

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	Ss (m²)	Sg (m²)	Se (m²)	St (m²)
Mesa para reuniones	1	2	6,00	1,2	1,00	0,50	7,2	14,40	10,80	32,40
Sillas para la sala de reuniones	12	1	0,80	0,60	1,00	0,50	4,80	4,80	4,80	172,80
Personas	12									
Área Total (m²)										205

5) Cálculo de los Servicios Higiénicos del Personal de la Planta Industrial

Esta área lo usarán el siguiente personal:

- Gerente General
- Secretaria General
- Administrador
- Jefe de Finanzas
- Jefe de Ventas
- Jefe de Recursos Humanos

Tabla N° 95: Servicios Higiénicos para uso del Personal Administrativo

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	Ss (m²)	Sg (m²)	Se (m²)	St (m²)
Inodoros	2	1	0,80	0,90	1,10	0,12	0,70	0,72	0,17	3,20
Lavamanos	2	1	0,50	0,60	1,20	0,12	0,30	0,30	0,07	1,30
Basurero	2	1	0,20	0,20	0,40	0,12	0,04	0,04	0,01	0,20
Personas	4				1,65					
Área Total (m²)										5

Esta área lo usarán el siguiente personal:

- Jefe de Producción
- Jefe de Logística
- Jefe de Mantenimiento
- Jefe de Calidad

Tabla N° 96: Servicios Higiénicos para uso de los Jefes de Producción

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)	S_t (m²)
Inodoros	2	1	0,80	0,90	1,10	0,12	0,70	0,72	0,17	3,20
Lavamanos	2	1	0,50	0,60	1,20	0,12	0,30	0,30	0,07	1,30
Basurero	2	1	0,20	0,20	0,40	0,12	0,04	0,04	0,01	0,20
Personas	4				1,65					
Área Total (m²)										5

Esta área lo usarán las personas visitantes

Tabla N° 97: Servicios Higiénicos para uso de las Personas Visitantes

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)	S_t (m²)
Inodoros	2	1	0,80	0,90	1,10	0,12	0,70	0,72	0,17	3,20
Lavamanos	2	1	0,50	0,60	1,20	0,12	0,30	0,30	0,07	1,30
Basurero	2	1	0,20	0,20	0,40	0,12	0,04	0,04	0,01	0,20
Personas	4				1,65					
Área Total (m²)										5

6) Cálculo de los Vestuarios y Servicios Higiénicos para los Operarios

Esta área lo usarán los operarios

Tabla N° 98: Vestuarios y Servicios Higiénicos para los Operarios

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)	S_t (m²)
Inodoros	8	1	0,80	0,90	1,10	0,07	0,72	0,72	0,10	12,30
Lavamanos	8	1	0,50	0,60	1,20	0,07	0,30	0,30	0,04	5,10
Basurero	8	1	0,20	0,20	0,40	0,07	0,04	0,04	0,01	0,70
Vestuarios	8	1	1,60	0,90	1,80	0,07	1,40	1,44	0,20	24,60
Personas	12				1,65					
Área Total (m²)										17

7) Cálculo del Comedor

Esta área es para que la usen todo el personal de la planta industrial

Tabla N° 99: Comedor para uso del personal de la planta industrial

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)	S_t (m²)
Sillas	20	1	0,80	0,90	1,10	0,85	0,70	0,72	1,22	53,30
Mesa de comedor	4	1	2,00	0,60	1,20	0,85	1,20	1,20	2,04	17,80
Personas	20				1,65					
Área Total (m²)										71

8) Cálculo del Laboratorio de Calidad

Es un área que será usada para el control de calidad de cada etapa del proceso de producción para obtener Etanol.

Tabla N° 100: Laboratorio de Calidad

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)	S_t (m²)
Estante para material de laboratorio	2	4	3,00	0,60	2,50	0,14	1,80	7,20	1,30	20,60
Mesa de análisis	1	4	4,00	0,60	1,20	0,14	2,40	9,60	1,73	13,70
Lavaderos de laboratorio	2	1	1,00	0,60	1,40	0,14	0,60	0,60	0,17	2,70
Sillas para laboratorio	4	2	1,20	0,50	1,20	0,14	0,60	1,20	0,26	8,20
Personas	4									
Área Total (m²)										45,3

9) Cálculo del Área de Mantenimiento

Tabla N° 101: Área de Mantenimiento

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)	S_t (m²)
Sillas	2	1	0,80	0,90	1,10	0,34	0,70	0,72	0,50	3,90
Escritorios	2	2	1,60	0,80	0,70	0,34	1,30	2,56	1,32	10,30
Estantes	2	4	3,00	0,60	2,50	0,34	1,80	7,20	3,09	24,20
Personas	2				1,65					
Área Total (m²)										14

10) Cálculo del Patio de Maniobra

Para esta planta industrial se necesita un espacio donde puedan circular los camiones, cisternas, montacargas entre otros vehículos.

11) Cálculo de las Áreas Verdes

En toda planta industrial se debe considerar áreas verdes. Para esta planta industrial de Etanol se ha considerado un 50%

12) Cálculo del Área de Vigilancia

Área designada para los vigilantes de la planta industrial

Tabla N° 102: Área de Vigilancia

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)	S_t (m²)
Escritorio	1	2	1,00	0,80	0,70	0,97	2,00	4,00	5,80	11,80
Silla para el Vigilante	1	1	0,80	0,60	1,00	0,97	0,48	0,48	0,93	1,90
Sillas para personas visitantes	2	2	0,50	0,50	0,7	0,97	1,00	2,00	2,90	11,80
Personas	3				1,65					
Área Total (m²)										25

13) Cálculo del Área de Estacionamiento Vehicular

Está área servirá para el estacionamiento de los vehículos del personal administrativo, producción y visitantes; además este espacio está destinado para el desplazamiento y la atención de las personas con discapacidad, en las mismas condiciones que el público en general.

Tabla N° 103: Área de Estacionamiento Vehicular

Maquinaria y/o Equipos	n	N	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	K	S_s (m²)	S_g (m²)	S_e (m²)
Carros	20	2	5,00	3,00	0,11	10,00	20,00	3,33	666,70
Personas con discapacidad	2	2	5,00	3,00	0,11	15,00	30,00	5,00	100,00
Área Total (m²)									767

Área total de la Planta Industrial de Etanol

El método de Guerchet permitió realizar el cálculo de las áreas que tendrá la Planta Industrial de Etanol. En la Tabla N° 104, se muestra el área total para la planta industrial de Etanol.

Tabla N° 104: Área Total de la Planta Industrial de Etanol

Área		Total del Área (m²)
Área de recepción de materia prima e insumos		230
Área de producción		4 457
Área de producto terminado		25
Área de mantenimiento		14
Oficinas Administrativas	Gerente General	12,9
	Administrador	12,9
	Jefe de Finanzas	12,9
	Jefe de Ventas	12,9
	Jefe de RR.HH.	12,9
	Secretaria General / Recepción	29
	Sala de reuniones	205
Oficinas de Producción	Jefe de Producción	12,9
	Jefe de Logística	12,9
	Jefe de Mantenimiento	12,9
	Laboratorio de Calidad	45,3
Servicios Higiénicos	Personal Administrativo	5
	Personal de Producción	5
	Personas Visitantes	5
Vestuarios / Baños para los Operarios		17
Comedor		71
Embarque o Patio de maniobras		300
Estacionamiento Vehicular		767
Vigilancia		25
Área Total (m²)		4 304

4.3.3.3. Técnicas de las relaciones entre actividades

El análisis de las relaciones entre las actividades es un paso previo a la propuesta de distribución general. Este análisis permitirá desarrollar la propuesta de distribución, tomando en cuenta la importancia relativa de la cercanía entre distintas áreas, no solo productivas sino también administrativas y de servicios, por donde no existe un flujo de materiales. (Díaz, 2007)

Después de haber calculado, por el método de Guerchet, todos los espacios físicos que se requerirán para la planta, se procederá a analizar la disposición de estos con ayuda de la tabla relacional. La tabla relacional es un cuadro organizado en diagonal, en el que aparecen las relaciones de cercanía o proximidad entre cada actividad, entre cada función, entre cada sector y todas las demás actividades. Además de mostrarnos las relaciones mutuas, evalúa la importancia de la proximidad entre las actividades, apoyándose en una codificación apropiada. (Díaz, 2007)

a) Procedimientos para la construcción

La construcción de esta tabla se apoya en dos elementos básicos:

- Tabla de valores de proximidad
- Lista de razones o motivos






La escala de valores para la proximidad de las actividades queda indicada por las letras A, E, I, O, U, X; donde cada una de ellas tiene el siguiente valor como se muestra en la Tabla N° 105.

Tabla N° 105: Escala de proximidad entre actividades

Letra	Nivel de proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Muy importante
I	Importante
O	Está bien una cercanía normal
U	No es importante
X	No es conveniente

En la Tabla N° 106, se presenta la codificación de distribución entre actividades que permitirá elaborar el diagrama espacial o de hilos de la planta industrial. La codificación se representa por los colores de las líneas y su nivel de proximidad que se detalló en la Tabla N° 105.

Tabla N° 106: Codificación de proximidad de distribución entre actividades

N° de Líneas	Colores de líneas
4	
3	
2	
1	
Línea punteada	
No es necesario línea	

Fuente: Díaz (2007)

En la Figura N° 35 se observa la matriz diagonal con todas las áreas consideradas para el proyecto, la cual se deriva de la Tabla N° 104.

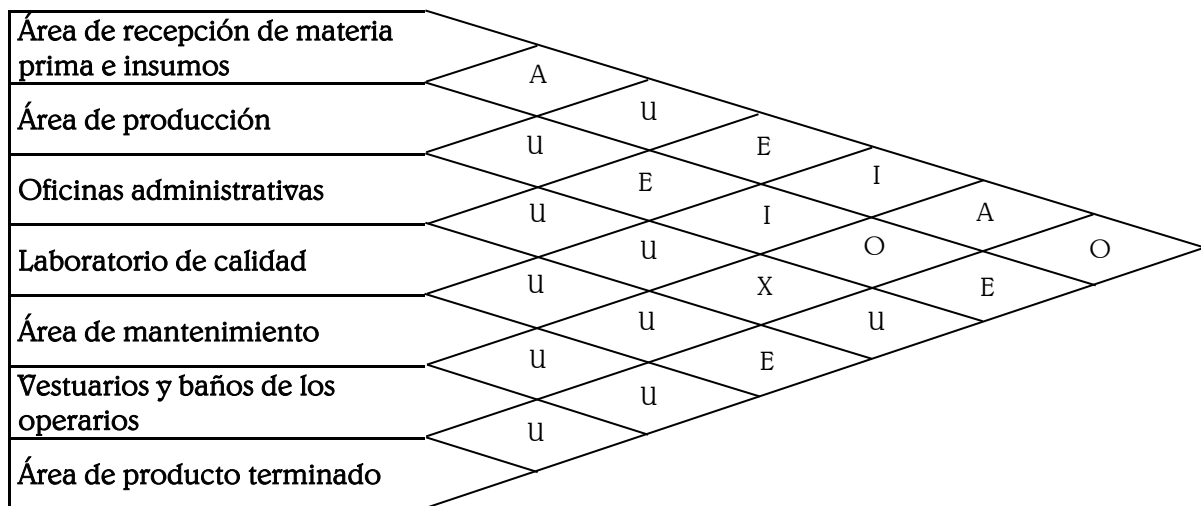


Figura N° 37: Tabla relacional

Fuente: Propia

A partir de lo identificado de la Tabla N° 106 y la Figura N° 37, se procede a construir el diagrama de hilos con las áreas que permite tener una idea más clara de la distribución más óptima para la posterior elaboración del plano de la planta. Ese diagrama de hilos se presenta en la Figura N° 38.

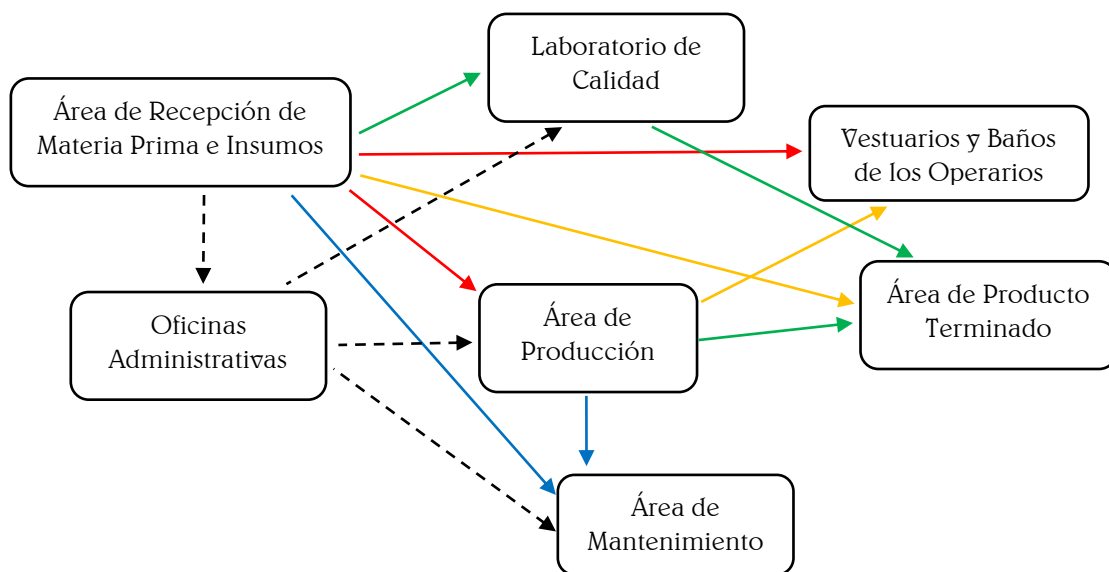


Figura N° 38: Diagrama relacional de las actividades en la planta industrial de Etanol
Fuente: Propia

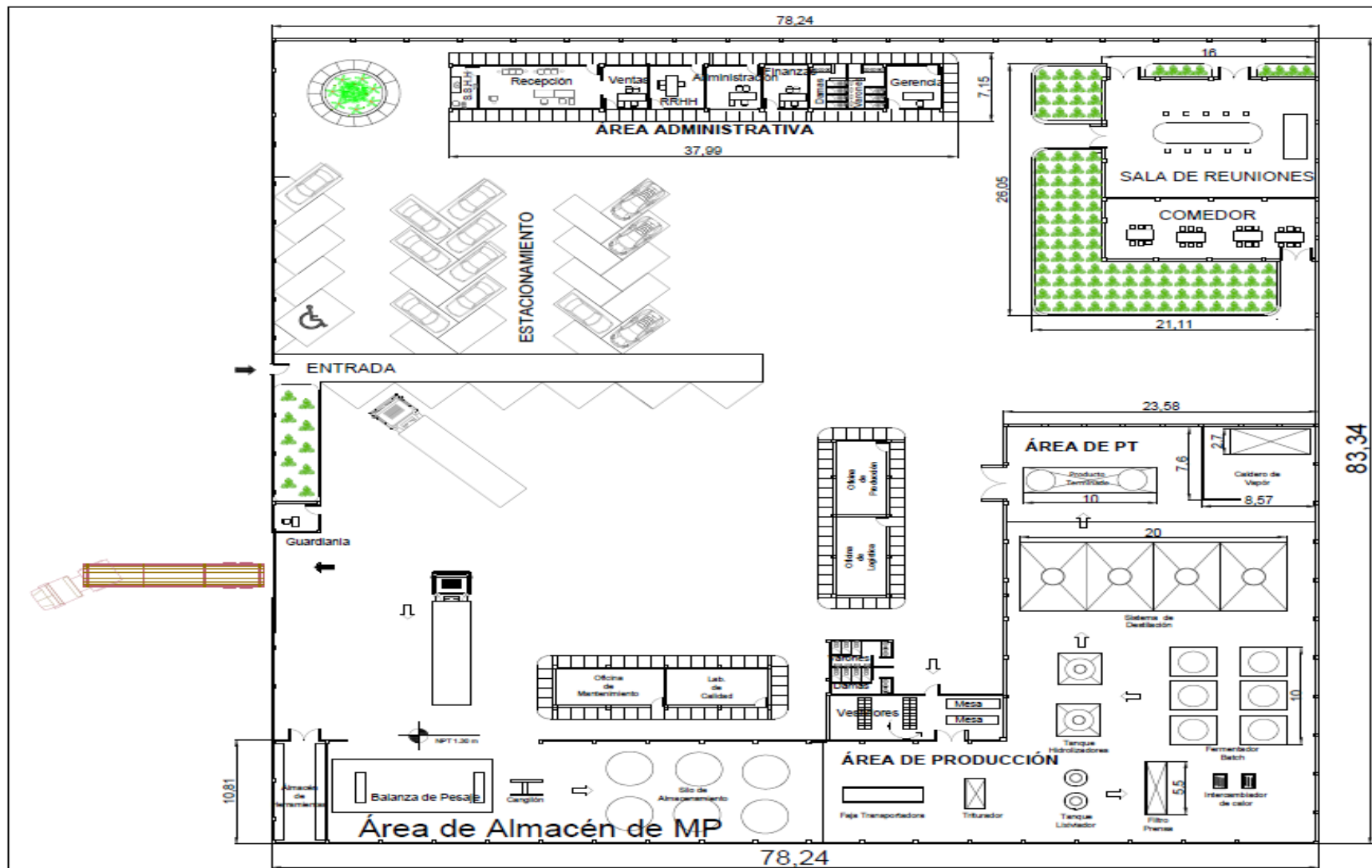


Figura N° 39: Plano Industrial de la fábrica de Etanol

4.4. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad que se realizará en la Planta Industrial de Etanol se basará en las diferentes etapas que este tiene en su diagrama de flujo:

- **Recepción y Pesado:** Se evaluará el peso y la calidad de la materia prima e insumos.

La empresa que realizará el acopio lleva la materia prima (vaina de algarroba) a la fábrica en camiones. Para ello, la materia prima debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- ✓ No debe estar de color marrón parduzco.
- ✓ No deben estar secas.
- ✓ No deben traer materias extrañas (tierra, hojas, ramas, etc.)
- ✓ No deben traer insectos.
- ✓ No deben traer hongos.

Si no cumple con las especificaciones mencionadas, se recibirá la materia prima y se cobrará un costo de penalidad del 1% del costo total en donde se descontará del pago de la materia prima.

- **Lixiviación:** Se tomará una muestra de los grados Brix. (20°Bx) obtenidos en esta etapa.
- **Filtración:** Se inspeccionará en esta etapa la temperatura se encuentre a se realice una adecuada filtración.
- **Fermentación:** Se inspeccionará que se agregue la dosis indicada (5g/L) de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*)
- **Destilación:** Se inspeccionará y se analizará el grado alcohólico (99,6GL) que sale de este sistema de destilación.
- **Deshidratación:** Se inspeccionará y se analizará el grado alcohólico (99,98GL) con el que va saliendo en la última columna de deshidratación.
- **Almacenamiento:** Se inspeccionará que el etanol cumpla con lo siguiente:
 - ✓ El recipiente debe estar claramente rotulado como contenedor de etanol.
 - ✓ El etanol debe ser almacenado a un nivel de temperatura media y baja humedad. No debe ser expuesto a la luz solar directa.

4.5. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Se puede observar en la Tabla N° 106, se muestra el cronograma de ejecución de las distintas actividades que se requiere para la realización de este proyecto.

Tabla N° 107: Cronograma de Ejecución del Proyecto

Actividades	Año 2018												Año 2019											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Permiso de licencia de funcionamiento	■	■																						
Obtención del financiamiento			■																					
Construcción de la planta				■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Supervisión de la obra										■	■	■												
Instalación del equipo													■	■										
Supervisión de la instalación del equipo															■									
Periodo de prueba																■	■							
Inicio de las operaciones																		■	■	■	■	■	■	■

5. RECURSOS HUMANOS Y ADMINISTRACION

5.1. RECURSOS HUMANOS

5.1.1. Estructura Organizacional

La empresa tendrá una organización donde se divide por áreas, lo que conllevará a una supervisión de jefes de área y los operarios. Los jefes de las áreas deben tener los conocimientos y habilidades necesarias para desempeñar su cargo. El organigrama de la empresa se muestra en la Figura N° 40.

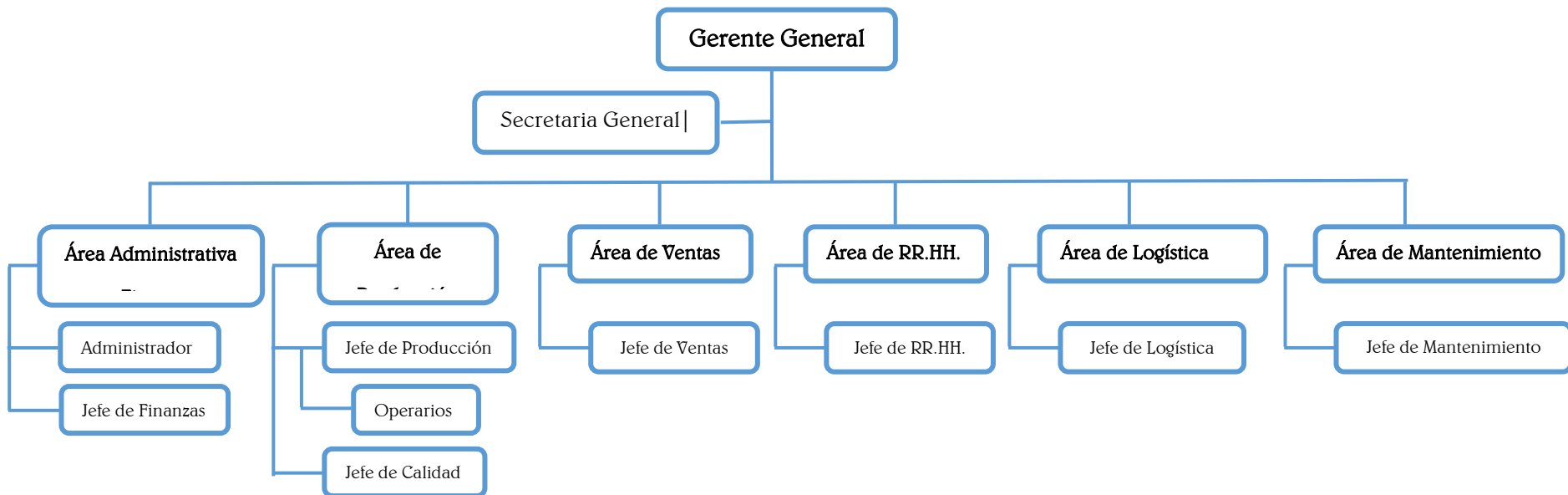


Figura N° 40: Organigrama de la planta industrial de Etanol

Fuente: Propia

5.1.1.1. Descripción de áreas, funciones y puestos

La planta industrial de etanol tiene las siguientes áreas:

- **Área de Gerencia:**

Es el área responsable de conducir, organizar, articular, supervisar y controlar el desarrollo de los procesos de gestión. Asimismo, planificar estratégicamente las actividades de la empresa, las políticas y objetivos de la organización para el largo y mediano plazo. Representa a la compañía en sus relaciones con entidades externas.

- **Área Administrativa y Finanzas:**

El área Administrativa tiene como función principal llevar a cabo la planificación estratégica de la empresa (definir misión, visión, políticas, analizar la situación de la empresa y establecer objetivos, estrategias y técnicas para conseguir las metas). El área de Finanzas se encarga de la contabilidad financiera, la gestión del negocio de exportación y la facturación, así como el cálculo de precios.

- **Área de Producción:**

El área de Producción comprende todo lo relacionado con el desarrollo de los métodos y planes más económicos para la fabricación de los productos autorizados, coordinación de la mano de obra, obtención y coordinación de materiales, instalaciones, herramientas y servicios, fabricación de productos y entrega de los mismos a Comercialización o al cliente.

- **Área de Ventas:**

El área de ventas es el que se encarga de la distribución y venta de los productos y dar seguimiento día a día de las diferentes rutas de vendedores para garantizar la cobertura total y abastecimiento a los locales comerciales. En este departamento se prepara día a día el pedido de ventas a manufactura según su requerimiento y trabaja en conjunto con mercadeo para lanzamiento de productos, promociones y ofertas.

- **Área de Recursos Humanos:**

El área de recursos humanos se encarga de efectuar la planificación de personal, es decir, determinar cuál es la necesidad de mano de obra que va a tener la empresa en una época determinada, qué tipo de perfiles van a ser los necesarios, qué tipo de contratos van a realizarse y cuál va ser su coste.

- **Área de Logística:**

El área de Logística se encarga de colocar los productos adecuados (bienes y servicios) en el lugar adecuado, en el momento preciso y en las condiciones deseadas, contribuyendo lo máximo posible a la rentabilidad. Tiene como objetivo la satisfacción de la demanda en las mejores condiciones de servicio, costo y calidad. Se encarga de la gestión de los medios necesarios para alcanzar este objetivo (superficies, medios de transportes, informática, etc) y moviliza tanto los recursos humanos como los financieros que sean adecuados.

- **Área de Mantenimiento:**

El área de Mantenimiento se encarga de proporcionar oportuna y eficientemente, los servicios que requiera el Centro en materia de mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones, así como la contratación de la obra pública necesaria para el fortalecimiento y desarrollo de las instalaciones físicas de los inmuebles.

5.1.1.2. Perfil de puestos

- Puesto: **Gerente General**

Vacantes disponibles: 01.

Perfil de puesto:

- ✓ Título: Ingeniería Industrial
- ✓ Maestría: Agronegocios o exportaciones.
- ✓ Tiempo de experiencia: 5 años en una posición similar (Gerente general o Jefe de Planta).
- ✓ Manejo de Microsoft Office a nivel avanzado.
- ✓ Capacidad de liderazgo y comunicación efectiva a todo nivel.
- ✓ Tener visión para negocios, planificación estratégica y negociación.
- ✓ Conocimiento avanzado del idioma inglés.

- Puesto: **Secretaría General**

Vacantes disponibles: 01.

Perfil de puesto:

- ✓ Título: Técnico en secretariado ejecutivo.
- ✓ Tiempo de experiencia: 3 años en una posición similar.
- ✓ Manejo de Microsoft Office a nivel avanzado.
- ✓ Capacidad de liderazgo y comunicación efectiva a todo nivel.
- ✓ Realizar instrucciones dadas por el Gerente General.
- ✓ Tener informado a los jefes de cada área sobre los compromisos y asuntos pendientes.
- ✓ Atender y orientar al público que solicite los servicios de una manera cortés para que la información sea más fluida y clara.
- ✓ Conocimiento avanzado del idioma inglés.

- **Puesto: Administrador**

Vacantes disponibles: 01.

Perfil de puesto:

- ✓ Título: Economía, Administración de Empresas o Contabilidad.
- ✓ Tiempo de experiencia: 4 años en una posición similar.
- ✓ Manejo de Microsoft Office a nivel avanzado.
- ✓ Experiencia en la administración de empresas.
- ✓ Capacidad de liderazgo comprobada.
- ✓ Conocimiento de Inglés Intermedio.

Funciones Específicas:

- ✓ Manejo de personal, administración y análisis financiero.
- ✓ Utilizar conocimientos, métodos, técnicas y equipos necesarios para la realización de sus tareas específicas a través de su instrucción, experiencia y educación.
- ✓ Habilidad para comprender las complejidades de la organización global y en el ajuste del comportamiento de la persona dentro de la organización.
- ✓ Garantizar que los procesos administrativos se ejecuten de manera eficaz y según lo planificado, aplicando procedimientos e instrumentos pertinentes para el manejo transparente de los recursos.
- ✓ Dirigir y supervisar el adecuado funcionamiento de los sistemas administrativos e informáticos a su cargo.
- ✓ Conducir el sistema de abastecimiento, en sus etapas de adquisición, almacenaje, distribución y mantenimiento; así como apertura y mantener actualizado los bienes de la empresa.

- **Puesto: Jefe de Finanzas**

Vacantes disponibles: 01.

Perfil de puesto:

- ✓ Título: Economía, Administración de Empresas o Contabilidad.
- ✓ Tiempo de experiencia: 4 años en una posición similar.
- ✓ Manejo de Microsoft Office a nivel avanzado.
- ✓ Experiencia en la elaboración de propuestas y experiencia en costos y presupuestos.
- ✓ Capacidad de liderazgo comprobada.
- ✓ Conocimiento en procesos de facturación, inventarios y costos.
- ✓ Conocimiento de Inglés Intermedio.

Funciones Específicas:

- ✓ Archiva y lleva el control de los documentos del área.
- ✓ Lleva registro y control de los recursos financieros asignado a la dependencia, fondo fijo, avance a justificar, caja chica, etc.
- ✓ Revisa y expende las facturas y comprobantes de los gastos efectuados con los avances a justificar.
- ✓ Tramita los depósitos bancarios y mantiene registro de los mismos.
- ✓ Mantener el control de los servicios básicos a pagar.
- ✓ Redacta y transcribe correspondencia y documentos diversos.

- **Puesto: Jefe de Ventas**

Vacantes disponibles: 01.

Perfil de puesto:

- ✓ Título: Economía, Administración de Empresas, Ingeniería Comercial.
- ✓ Tiempo de experiencia: 4 años en una posición similar.
- ✓ Manejo de Microsoft Office a nivel avanzado.
- ✓ Experiencia en la elaboración de propuestas y experiencia en costos-presupuestos, exportación.
- ✓ Capacidad de liderazgo comprobada.
- ✓ Conocimiento en planeamiento estratégico, marketing y dirección de ventas.
- ✓ Conocimiento de Inglés Avanzado.

Funciones Específicas:

- ✓ Coordinar y evaluar el desarrollo de programas de difusión de servicios y aspectos de competencia funcional, con la Oficina de Imagen Institucional.
- ✓ Dirigir, coordinar y evaluar la realización de estudios de mercado a fin de determinar necesidades, hábitos, patrones de consumo en aspectos referidos al ámbito de su competencia.
- ✓ Proponer acciones para mejorar la relación de Empresa – Cliente en cuanto a la promoción, atención al cliente, venta del servicio, deberes y derechos.
- ✓ Coordinar, supervisar y evaluar la implementación de los programas de supervisión en campo, en forma esporádica, de las actividades comerciales realizadas por las zonales.
- ✓ Formular los informes técnico – administrativos para la Alta Dirección en el ámbito de su competencia funcional, cuando sea requerido por dicho estamento.
- ✓ Desempeñar las demás funciones en el ámbito de competencia le sean asignadas por el Gerente General.

- **Puesto: Jefe de Recursos Humanos**

Vacantes disponibles: 01.

Perfil de puesto:

- ✓ Título: Administración de Empresas o Ingeniería Industrial.
- ✓ Tiempo de experiencia: 4 años en una posición similar.
- ✓ Manejo de Microsoft Office a nivel avanzado.
- ✓ Experiencia en administración del personal y elaboración de planillas.
- ✓ Capacidad de liderazgo comprobada.
- ✓ Conocimiento en Conocimientos en administración de procesos de selección, contratación, registro, evaluación, capacitación, remuneraciones y seguridad y salud ocupacional del trabajador.
- ✓ Conocimiento de Inglés Intermedio.

Funciones Específicas:

- ✓ Gestionar los procesos de recursos humanos relacionados al registro y selección de personal.
- ✓ Efectuar el reclutamiento, selección y contratación de personal idóneo según el perfil del puesto y en coordinación permanente con las unidades orgánicas solicitantes de personal
- ✓ Evaluar y ejecutar desplazamientos, ascensos, promociones, permutas, traslados, destakes internos y externos, reincorporaciones, designaciones, encargo de puestos y funciones y otras acciones de personal según las necesidades de la institución y de acuerdo a las disposiciones vigentes.
- ✓ Realizar el control de asistencia, puntualidad y permanencia del personal; así como, mantener actualizado el registro de personal.
- ✓ Determinar las brechas de conocimientos, habilidades y actitudes de los trabajadores, necesarios para el óptimo desempeño de sus funciones.
- ✓ Administrar los canales de comunicación, estandarizando la información hacia el personal; así como, efectuar los estudios sobre el clima laboral y formulando los programas de motivación que estimulen al trabajador y propicien su desarrollo personal y laboral.
- ✓ Brindar servicios sociales que contribuyan al bienestar laboral, personal y familiar; proporcionando la atención médica asistencial y preventiva.
- ✓ Administrar el Sistema de Remuneraciones, efectuando el pago de las Planillas a los trabajadores y pensionistas de la Institución; así como, calificar, reconocer y declarar los derechos pensionarios correspondientes al régimen pensionario.
- ✓ Efectuar la correcta y oportuna formulación, procesamiento y pago de planillas y otros beneficios a los trabajadores y pensionistas de la Institución, acorde a la normatividad vigente.

- **Puesto: Jefe de Producción**

Vacantes disponibles: 01.

Perfil de puesto:

- ✓ Título: Ingeniería Industrial o Agroindustrial.
- ✓ Tiempo de experiencia: 4 años en una posición similar.
- ✓ Manejo de Microsoft Office a nivel avanzado.
- ✓ Experiencia en la administración de las actividades de los procesos de producción de plantas.
- ✓ Capacidad de liderazgo comprobada.
- ✓ Conocimiento de Inglés Intermedio.

Funciones Específicas:

- ✓ Dirigir y controlar las actividades de los procesos de la planta, la disponibilidad y utilización de recursos necesarios para el cumplimiento de los programas de producción.
- ✓ Realizar la evaluación del desempeño y calificación de los cargos especializados, para medir la competencia del personal a cargo.

- ✓ Participar en la identificación de necesidades y ejecución del programa de capacitación y entrenamiento.
- ✓ Coordinar el suministro oportuno de los recursos necesarios para garantizar el normal desarrollo de los procesos de producción y mantenimiento.
- ✓ Administrar y controlar la mano de obra para asegurar su mayor eficiencia en el proceso de producción.
- ✓ Controlar y verificar el cumplimiento de normas, especificaciones y procedimientos para garantizar los requerimientos de los clientes.
- ✓ Coordinar los parámetros de producción, tiempos de entrega, volumen de producción, tiempos de producción.

- **Puesto: Jefe de Calidad**

Vacantes disponibles: 01.

Perfil de puesto:

- ✓ Título: Ingeniería Industrial, Ingeniería Química o Ingeniería Agroindustrial.
- ✓ Tiempo de experiencia: 4 años en una posición similar.
- ✓ Manejo de Microsoft Office a nivel avanzado.
- ✓ Experiencia en conocimiento de procesos de control de calidad, muestreo y sistemas de gestión de calidad.
- ✓ Conocimiento en sistemas de gestión: ISO 9000, ISO 14000, ISO 17000, ISO 22000.
- ✓ Capacidad de liderazgo comprobada.
- ✓ Conocimiento de Inglés Intermedio.

Funciones Específicas:

- ✓ Manejar herramientas estadísticas para el manejo de datos de calidad.
- ✓ Supervisar el estado de la materia prima e insumos para determinar fallas y defectos.
- ✓ Controlar y aprobar todo el proceso que se realiza desde la recepción de materia prima hasta el ingreso de ésta al proceso productivo.
- ✓ Asegurar que el producto terminado cumpla con los requisitos de calidad comprobada con respecto a los requisitos de la norma técnica.
- ✓ Supervisar el almacenamiento del producto terminado en condiciones óptimas.
- ✓ Identificar, recoger, clasificar, archivar y disponer de los registros del sistema de gestión de la calidad de la empresa.
- ✓ Controlar y revisar de los registros y procedimientos del área.

- **Puesto: Jefe de Logística**

Vacantes disponibles: 01.

Perfil de puesto:

- ✓ Título: Economía, Administración de Empresas, Ingeniería Industrial o Ingeniería de Sistemas.
- ✓ Tiempo de experiencia: 4 años en una posición similar.

- ✓ Manejo de Microsoft Office a nivel avanzado.
- ✓ Experiencia en proceso de compras, manejo de almacenes, gestión logística y exportaciones.
- ✓ Capacidad de liderazgo comprobada.
- ✓ Conocimiento de Inglés Intermedio.

Funciones Específicas:

- ✓ Capacidad para coordinar las diferentes áreas de almacén (entradas, reposición, preparación de pedidos y transporte de los mismos), optimizar la política de aprovisionamiento y distribución de la empresa.
- ✓ Responsable del correcto funcionamiento y coordinación, con el objetivo de distribuir a los clientes internos, los pedidos de mercancía en tiempo y forma.
- ✓ Realizar el estudio de mercado, elaborar los cuadros comparativos y evaluar las propuestas técnico económicas para la adquisición de bienes y servicios requeridos por la organización.
- ✓ Disponer de la suficiente información calificada y objetiva que permita un flujo constante de aprovisionamiento de bienes y dotación de servicios que aseguren la continuidad de la función del área usuaria.
- ✓ el seguimiento de los bienes adquiridos, hasta su ingreso al almacén o su puesta en obra.
- ✓ Mantener, administrar y velar por el inventario óptimo de la empresa en función del nivel de servicio esperado y tiempo de respuesta, tiempos de despacho y los costos de almacenamiento y financieros del material inmovilizado.
- ✓ Efectuar la evaluación permanente de los proveedores y mantener una base de datos actualizada dinámica de los mismos, por rubros.
- ✓ Supervisar la recepción de los bienes y su custodia temporal en el Almacén y su despacho a las áreas respectivas.

- **Puesto: Jefe de Mantenimiento**

Vacantes disponibles: 01.

Perfil de puesto:

- ✓ Título: Ingeniería Industrial, Ingeniero Mecánico-Eléctrico o Ingeniero Electrónico.
- ✓ Tiempo de experiencia: 4 años en una posición similar.
- ✓ Manejo de Microsoft Office a nivel avanzado.
- ✓ Experiencia en mantenimiento de maquinaria.
- ✓ Capacidad de liderazgo comprobada.
- ✓ Conocimiento de Inglés Intermedio.

Funciones Específicas:

- ✓ Efectuar trabajos técnicos relacionados con las máquinas, equipos, componentes e instalaciones mecánicos y ensayar prototipos.
- ✓ Efectuar el control técnico de la fabricación, utilización, mantenimiento y reparación de máquinas, equipos e instalaciones mecánicos.
- ✓ Verificar el funcionamiento de los equipos.

- ✓ Supervisar las diferentes áreas de producción para detectar alguna falla.
- ✓ Actuar rápidamente e informar de inmediato al jefe de producción, cuando se detecte problemas con una maquinaria.
- ✓ Tener todas las herramientas de trabajo al alcance y listas.
- ✓ Despejar las diferentes áreas para que el trabajo se pueda llevar de la mejor manera posible.
- ✓ Realizar mantenimiento periódico de los equipos como forma de prevención a daños pudiendo detener el proceso.
- ✓ Realizar un reporte detallado de sus tareas y los inconvenientes presentándolo al jefe de producción.

- Puesto: **Operarios**

Vacantes disponibles: 20.

Perfil de puesto:

- ✓ Tiempo de experiencia: 6 meses.
- ✓ Trabajo en equipo.
- ✓ Flexibilidad de horarios.

Funciones Específicas:

- ✓ Efectuar trabajos técnicos relacionados con las máquinas, equipos, componentes e instalaciones mecánicos y ensayar prototipos.
- ✓ Operar las máquinas, equipos y herramientas de la operación a cargo, controlando el cumplimiento de las normas de calidad durante el proceso de producción.

- Puesto: **Vigilantes**

Vacantes disponibles: 03.

Perfil de puesto:

- ✓ Trabajo en equipo.
- ✓ Flexibilidad de horarios.
- ✓ Persona mayor de 18 años con secundaria completa y experiencia de 6 meses en el campo de seguridad.

Funciones Específicas:

- ✓ Responsable de la seguridad de la planta y trabajan en horarios divididos uno para cada turno.

- Puesto: **Personal de Limpieza**

Vacantes disponibles: 05.

Perfil de puesto:

- ✓ Trabajo en equipo.
- ✓ Flexibilidad de horarios.
- ✓ Persona mayor de 18 años con secundaria completa y experiencia de 6 meses en el campo de seguridad

Funciones Específicas:

- ✓ Ordenar y limpiar los ambientes administrativos de la empresa.

5.1.1.3. Requerimiento de mano de obra y sus costos

El requerimiento adecuado de personal tanto administrativo como personal de producción es totalmente importante para un correcto funcionamiento de la planta. En la Tabla N° 108, se presenta la cantidad total de trabajadores de la planta.

Tabla N° 108: Sueldo mensual de la mano de obra indirecta en el Perú

Personal	Sueldo mensual (USD\$)	Cantidad de Personal
Gerente General	1 176	1
Secretaria de Gerencia	353	1
Jefe de Producción	735	1
Jefe de Calidad	735	1
Jefe Logística	735	1
Jefe de Ventas	735	1
Administrador	735	1
Jefe de Finanzas	735	1
Jefe de RR.HH.	735	1
Jefe de Mantenimiento	735	1
Personal de Limpieza	250	5
Vigilantes	250	3

Para el sueldo del Personal de Limpieza, se tiene un monto de 250 dólares, que en soles es 850, cantidad acorde a la remuneración mínima vital que el Ministerio de Trabajo ha establecido. (MINTRA, 2016)

Tabla N° 109: Sueldo mensual de la mano de obra directa Perú

Personal	Sueldo mensual (US\$)	Cantidad de Personal
Operarios de Producción	250	20

Para el sueldo de los operarios, se tiene un monto de 250 dólares, que en soles es 850, cantidad acorde a la remuneración mínima vital que el Ministerio de Trabajo ha establecido. (MINTRA, 2016)

5.2. ADMINISTRACION GENERAL

Política de la empresa

Empresa Industrial que se dedica a la producción de etanol a partir de la Vaina de Algarroba (*Prosopis pallida*). Busca desarrollar procesos que satisfacen las necesidades y expectativas de nuestros clientes y consumidores, comprometidos a realizar procesos eficaces con personal capacitado, lo que permitirá cumplir con los requerimientos del mercado internacional.

Objetivos de la empresa

- ✓ Lograr la satisfacción de sus clientes.
- ✓ Realizar un mejoramiento continuo de la empresa.

Misión

“Ser una empresa rentable, con acertadas inversiones y una prudente administración de costos y riesgos, que mejora la calidad de vida de nuestros clientes y que aumenta el valor para los accionistas. Contamos con principios éticos y de responsabilidad social, fomentamos el desarrollo y el bienestar de nuestros empleados con el compromiso continuo de mantener la seguridad en nuestras operaciones y el respeto al medio ambiente”

Visión

“Ser una empresa eficaz e innovadora que satisfaga la demanda mundial de etanol apoyando al trabajador local.”

6. INVERSIONES

En el contexto empresarial la inversión es el acto mediante el cual se adquieren ciertos bienes con el ánimo de obtener unos ingresos o rentas a lo largo del tiempo. La inversión se refiere al empleo de un capital en algún tipo de actividad o negocio con el objetivo de incrementarlo. Dicho de otra manera, consiste en renunciar a un consumo actual y cierto a cambio de obtener unos beneficios futuros y distribuidos en el tiempo.

El inversionista previamente evalúa de forma integral la empresa que recibirá los fondos para saber si está en capacidad de recibirlos y cuenta con un comité de inversiones que supervisa los progresos de la empresa y el cumplimiento de ciertas metas. Accede además a uno o más asientos en el directorio de la empresa beneficiaria. (Mathews, 2016)

6.1. Inversión fija (Tangible)

La Inversión Tangible, son los bienes identificables que conforman el presupuesto del proyecto. Estos bienes son la maquinaria, equipos, obras civiles, mobiliario, equipos de oficina y terreno.

6.1.1. Terrenos

Para la instalación de la planta industrial de Etanol, se requiere de un área total de 6 304m².

6.1.2. Edificios y construcciones

Para la edificación e infraestructura del área de producción de la planta se tendrán en cuenta los costos de edificaciones de bases, vigas, columnas, muros, techos, pisos, revestimientos, puertas, ventanas y baños por cada m², tal como se muestra en la Tabla N° 110. El costo total de Edificaciones es: US\$36 776,26

Tabla N° 110: Cuadro Oficial de Edificaciones para la Costa

Estructuras		Acabados			
Muros y Columnas	Techos	Pisos	Puertas y Ventanas	Revestimientos	Baños
Estructuras laminares curvadas de concreto armado que incluyen en una sola armadura la cimentación y el techo. Para este caso no se considera los valores de la columna N°2.	Losa o aligerado de concreto armado con luces mayores de 6m. Con sobrecarga mayor a 300 kg/m ² .	Mármol importado, piedras naturales importadas, porcelanato.	Aluminio pesado con perfiles especiales. Madera fina ornamental (caoba, cedro o pino selecto). Vidrio insulated	Mármol importado, madera fina (caoba o similar), baldosa acústica en techo o similar.	Baños completos de lujo importado con enchape fino (mármol o similar).

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2016)

6.1.3. Instalaciones eléctricas y sanitarias

Con los cálculos realizados en la Tabla N° 111 se estimó que el costo de instalaciones eléctricas es de US\$ 28 031.

Tabla N° 111: Costo total de construcción y edificaciones de la planta en m²

Área	Costo por m ²	Dimensión (m ²)	Costo Total (\$)
Producción	22,3	800	1 7840
Administrativa	22,3	230	5 129
Otros	22,3	227	5 062,1

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2016)

6.1.4. Maquinaria y equipos

Se presentan la maquinaria y/o equipo que se utilizará para la producción de etanol. En la Tabla N° 111 se presenta los costos respectivos de cada maquinaria y/o equipo estimado en base a catálogos y cotizaciones. El costo total es: US\$1 327 400

Tabla N° 112: Costos de las máquinas y equipos del proceso de la planta

Maquinaria	Cantidad Requerida	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Balanza de pesaje por ejes	1	5 000	5 000
Elevador de cangilones	1	12 000	12 000
Silos	6	68 000	408 000
Cinta transportadora	2	1 200	2 400
Troceador	1	7 400	7 400
Tanque Lixiviador	1	10 000	10 000
Filtro Prensa	1	8 600	8 600
Intercambiador de calor de placas	2	9 200	18 400
Fermentador Batch	3	54 000	162 000
Sistema de Destilación	1	660 000	660 000
Caldero de Vapor	1	15 000	15 000
Tanque de Almacenamiento de Etanol	2	9 300	18 600
Costo Total (US\$)			1 327 400

6.1.5. Mobiliario y Equipo de oficina

En la Tabla N° 112, se puede observar todos los requerimientos. Estos, son estimados de acuerdo a los costos por producto vendidos en el Perú. Los costos de mobiliarios y equipos de oficina ascienden a US\$ 10 010.

Tabla N° 113: Muebles y Equipos de Oficina

Tipo	Descripción	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total(\$)
Muebles de Oficina	Escritorios	10	76	760
	Sillas ergonómicas	20	42	840
	Estantes	10	50	500
	Sillas de oficinas	24	24	576
	Sillas para recepción	4	15	60
	Mesa para la sala de reuniones	1	560	560
	Mesa para el comedor	4	210	840
Sub Total US\$				4 136

Fuente: SODIMAC PERÚ (2016)

Tabla N° 114: Equipos de Oficina

Tipo	Descripción	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total(\$)
Equipos	Computadoras	2	400	800
	Impresora	2	180	360
	Proyector	1	400	400
	Pantalla ecran	1	190	190
	Fotocopiadoras	1	340	340
	Aire acondicionado	8	353	2 824
	Laptop	3	320	960
Sub Total US\$				5 874
Total US\$				10 010

Fuente: Computadoras S.A.C (2016)

6.2. Inversión diferida o intangible

En esta inversión se incluyen todos los gastos que se realizan en la fase pre operativo del proyecto, con la finalidad de la constitución legal de la empresa, trámites de licencias y permisos. Por los servicios o derechos necesarios para la puesta en marcha del presente proyecto.

6.2.1. Contrato de ventas

El contrato de ventas, consiste en el pago que el importador realiza, cuando llega la mercadería en las condiciones que se acordó. Estos acuerdos son manejables conforme el grado de confianza que se pueda obtener en la negociación. Se considera un plazo máximo de 30 días, para que la empresa importadora pueda efectuar el pago, que se estipuló en el contrato.

6.2.2. Permisos

Los permisos que se deben considerar para el funcionamiento de esta planta industrial son los siguientes:

6.2.2.1. Licencia de funcionamiento municipal:

Es la autorización que me otorga la municipalidad para el desarrollo de actividades económicas (comerciales, industriales o de prestación de servicios profesionales) en su jurisdicción, ya sea como persona natural o jurídica.

- **Requisitos:**

Para el otorgamiento de la licencia de funcionamiento serán exigibles, como máximo, los siguientes requisitos:

1. Solicitud de Licencia de Funcionamiento con carácter de declaración jurada, que incluya:
 - Número de RUC y DNI o carné de extranjería del solicitante, tratándose de personas jurídicas o naturales, según corresponda.
 - DNI o carné de extranjería del representante legal en caso de personas jurídicas u otros entes colectivos, o tratándose de personas naturales que actúen mediante representación.
2. Vigencia de poder del representante legal, en el caso de personas jurídicas u otros entes colectivos. Tratándose de representación de personas naturales, se requerirá carta poder con firma legalizada.
3. Declaración Jurada de Observancia de Condiciones de Seguridad o Inspección Técnica de Seguridad en Defensa Civil de Detalle o Multi-disciplinaria, según corresponda.

- **Condiciones de Seguridad**

Para la entrega de las licencias de funcionamiento se requiere de las siguientes condiciones de seguridad en Defensa Civil:

1. Establecimientos que requieren Inspección Técnica de Seguridad en Defensa Civil Básica, Ex-Post al otorgamiento de la licencia de funcionamiento, realizada por la municipalidad. Aplicable para establecimientos:
 - Con un área de hasta cien metros cuadrados (100 m²).
 - Capacidad de almacenamiento no mayor del treinta por ciento (30%) del área total del local.

- **Costo de Permiso**

Una vez otorgada la licencia de funcionamiento, se debe pagar lo siguiente, según la Tabla N° 115:

Tabla N° 115: Costo de permiso

Concepto	Costo Total (\$)
Licencia de funcionamiento	1 600
Certificados de Defensa Civil	4 000
Otros	400
Total en \$	6 000

Fuente: Costos de trámites y permisos (2015)

6.2.3. Fletes de Maquinaria y equipos

Las maquinarias que se van a adquirir tendrán un precio FOB, que se entrega por el puerto de Callao. El costo total vendría ser el costo de cada maquinaria y el costo de envío en valor FOB. El costo de flete aproximado para cada maquinaria y equipos es de US\$1 900.

6.2.4. Capacitación de personal

La capacitación involucra al trabajador para que desarrolle sus habilidades, conocimientos y que sea capaz de sobrellevar con más afectación la ejecución de su propio trabajo. Tiene un costo de inversión de \$ 800.

6.2.5. Gastos de preparación o puesta en marcha

Entre los gastos de pre operación de la empresa, está la adaptación del local, diseño y desarrollo del nombre y decoración, entre otros. El costo total de los gastos pre operativos estimado es de US\$ 6 000.

6.2.6. Publicidad antes de operación

✓ Gastos de Marketing

En los gastos de marketing se incluye:

- Página web: US\$ 791
- Mailing: US\$ 254
- Merchandasing: US\$ 16 716

Tabla N° 116: Productos para el Merchandasing

Producto	Cantidad	Precio (\$) con IGV	Imagen del Producto
Cuaderno - Diseño de 21 x 20 cm	500	4 779	
Cuero - Cartapasio de cuero de ovino	100	4 049	
Línea ecológica - Cajita Porta post it Eco-6028I-TEC	500	1 353	

Producto	Cantidad	Precio (\$) con IGV	Imagen del Producto
Gigantografía - Banner Pirámide (6 piezas)	1	270	
Dulces – Estuche en folcote a full color	500	1 733	
Lapicero CK710	1 000	333	
Llaveros LB23	1 000	1 249	
Pulsera de Siliconas – Tamaño Standard	1 000	1 447	
Tarjeta 4GB Serigrafía 2 colores	100	1 503	
Total	4 701 unidades	USD16 716	

Fuente: Creación Digital E.I.R.L

6.2.7. Estudios y proyectos

Un estudio de mercado, es apropiado para saber el posicionamiento del producto a nivel internacional, ya que el producto Etanol tiene un mercado de exportación. Así mismo nos brindan los costos de ventas para poder estimar en cuanto ascenderá la demanda. Este estudio de mercado tiene un costo de US\$ 80 000.

6.3. Capital de trabajo

Son todos los recursos necesarios para la operación y comercialización de los productos del proyecto en un determinado periodo de tiempo. A continuación, se detalla el capital de trabajo mensual que necesitará la planta industrial. Se considera el monto de dinero de los dos primeros meses, para el funcionamiento de la planta industrial de Etanol, ya que es un producto de exportación y se tiene un periodo máximo de 30 días para recibir los ingresos de la primera venta del mes de enero 2017, siendo febrero el mes que se obtendrá los primeros ingresos de la empresa.

6.3.1. Materia prima

La materia prima a utilizarse para la planta industrial de Etanol, es la Vaina de Algarroba (*Prosopis pallida*).

Tabla N° 117: Costos de Materia Prima para la producción de Etanol para los dos primeros meses

Materia Prima	Unidad de medida	Precio Unitario (US\$/kg)	Cantidad a utilizarse para la producción	Costo Total de la Materia Prima
Vaina de Algarroba	kg	0,18	86 000	15 176,5

Fuente: Corina S.R.L.

Para los dos primeros meses del año 2018 se requiere de US\$ 15 176,5 para realizar el pago de la materia prima. Los costos de materia prima cambiarán de acuerdo al plan de producción que ya ha sido establecido.

6.3.2. Mano de obra directa e indirecta

Se considera el pago de los dos primeros meses, tanto para la mano de obra directa e indirecta. Se considera el sueldo, la asignación familiar, asignación vacacional y gratificación, se explica con más detalle en evaluación económica financiera. Para esos dos primeros meses es de US\$ 87 121.

Tabla N° 118: Salario y Sueldo de la Mano de Obra directa e indirecta para los dos primeros meses de producción

PERSONAL	Sueldo mensual (US\$)	Asignación Familiar (US\$)	Gratificaciones (US\$)	+ 9% ESSALUD	Asignación Vacacional (US\$)	CTS por 2 meses (US\$)	Total (US\$)	Cantidad de Personal	Total (US\$)
Gerente General	1 176	25	1 201	108,13	1 201	2 002,5	8 226	1	8 226
Secretaria de Gerencia	353	25	378	34,01	31,50	472,4	2 084	1	2 084
Jefe de Producción	735	25	760	68,43	63,36	950,4	4 192	1	4 192
Operarios de Producción	250	25	275	24,75	22,92	343,8	1 516	20	30 323
Jefe de Calidad	735	25	760	68,43	63,36	950,4	4 192	1	4 192
Jefe Logística	735	25	760	68,43	63,36	950,4	4 192	1	4 192
Jefe de Ventas	735	25	760	68,43	63,36	950,4	4 192	1	4 192
Administrador	735	25	760	68,43	63,36	950,4	4 192	1	4 192
Jefe de Finanzas	735	25	760	68,43	63,36	950,4	4 192	1	4 192
Jefe de RR.HH.	735	25	760	68,43	63,36	950,4	4 192	1	4 192
Jefe de Mantenimiento	735	25	760	68,43	63,36	950,4	4 192	1	4 192
Personal de Limpieza	250	25	275	24,75	22,92	343,8	1 516	5	7 581
Vigilantes	250	25	275	24,75	22,92	343,8	1 791	3	5 374

Sueldo Computable CTS	Gerente General (USD\$)	Secretaria (USD\$)	Jefes de Áreas (USD\$)	Operarios (USD\$)
Sueldo	1 176,47	353	735	250
Asignación Familiar	25,00	25,00	25,00	25,00
Asignación Vacacional	600,74	31,50	63,36	22,92
Gratificación	200,25	62,99	126,72	45,83
Total de CTS por año	2 002,45	472,43	950,37	343,75

6.3.3. Servicios de transporte de comercialización

Se determinará el contrato de transporte con un acuerdo a la empresa MAKROADUANAS S.A.C. que nos brindará el servicio de transporte, donde trasladará el producto final (Etanol) de la fábrica hacia el puerto. En la Tabla N° 119, se puede observar el costo de transporte para el producto terminado, dicha suma asciende a USD \$58 802. La cotización se puede ver en el anexo N° 04.

Tabla N° 119: Costo de transporte para el producto terminado

EXPORTACIÓN MARÍTIMA					
PUERTO: EUROPOORT					
INCOTERM: FOB					
SERVICIO AGENCIA: CARGA/ADUANAS	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Flete marítimo 01 x 20'	1690	1775	1863	1956	2054
Handling + Transmisión	118	124	130	137	143
Asignación de contenedor x 20' 05 x 20'	690	725	761	799	839
Derecho de embarque - almacén 05 x 20'	1898	1993	2092	2197	2307
Vistos buenos aproximadamente	714	750	787	826	868
Gastos operativos	70	74	77	81	85
Documentación	30	32	33	35	36
Transmisión electrónica	25	26	28	29	30
Transporte terrestre C/U US\$ 1 740.41 x 5 cont de 20'	8702	9137	9594	10074	10577
Regularización exp	30	32	33	35	36
Precintos	40	42	44	46	49
Aforo físico	20	21	22	23	24
Comisión agencia x contenedor US\$ 60	300	315	331	347	365
IGV 18%	2253	2366	2484	2609	2739
TOTAL SERVICIO DE AGENCIAMIENTO DE ADUANAS	16580	17409	18280	19194	20153
NO AFECTO AL IGV					
TOTAL A DEPOSITAR POR SERVICIOS	16580	17409	18280	19194	20153

Fuente: MAKROADUANAS S.A.C. (2016)

El transporte terrestre se realizará en tanques de esfera como se muestra en el anexo 04.

6.3.4. Gastos Generales de Fábrica

6.3.4.1. Agua

En el caso del pago del servicio básico de agua potable, fundamental en la instalación de la planta para su operación y funcionamiento, la tarifa calculada por m³ se realizará de acuerdo a la empresa encargada de brindar este servicio (SEDAPAL.), llegando a un monto de US\$ 650 para los dos primeros meses de producción, como se muestra en la Tabla N° 120.

Tabla N° 120: Costo de servicio de agua para los 2 meses de producción

Área	Consumo (m ³ /día)	Días de trabajo al mes	Costo (US\$/mes)	Costo Total (US\$/mes)
Producción	6,2	25	1,3	201,5
SS.HH.	3,8	25	1,3	123,5
Total en US\$				325
Total en US\$ por 2 meses				650

Fuente: SEDAPAL (2016)

6.3.4.2. Electricidad

En el caso del servicio eléctrico para el buen funcionamiento de las operaciones y las áreas administrativas de la planta, la tarifa se calcula de acuerdo a la entidad prestadora de este servicio que es ELECTRONORTE. La planta debe contar con un estimado de US\$ 12 028,52 para 2 meses como se presenta en la Tabla N° 121.

Tabla N° 121: Consumo de energía eléctrica para los 2 meses de producción

Área	Consumo (kW/día)	Días de trabajo al mes	Costo (US\$/Kw-h)	Costo Total (US\$/mes)
Oficinas Administrativas	30	25	0,22	165
Producción	1 500	25	0,24	9000
Total en US\$				9165
Total en US\$ por 2 meses				18330

Fuente: ELECTRONORTE (2016)

6.3.5. Gastos de oficina

Para los gastos de oficina y administración involucra varias compras de materiales y pago de servicios que facilitan el trabajo dentro de las áreas administrativas (oficinas) como se puede ver en las Tablas N° 122 y N° 123.

Tabla N° 122: Gastos de servicios de oficina para 2 meses de producción

Recurso	Costo mensual (US\$)	Costo por 2 meses (US\$)
Teléfono	90	180
Internet	80	160
Celular	50	100
Total (US\$)		440
Total en 2 meses (US\$)		880

Fuente: Movistar (2016)

Tabla N° 123: Gastos varios de administración para 2 meses de producción

Recurso	Cantidad	Costo mensual (US\$)	Costo por 2 meses (US\$)
Papel	6	7	42
Lapiceros	4	5	20
Archivadores	2	20	40
Tinta de impresora	2	30	60
Total (US\$)			162
Total en 2 meses (US\$)			324

Fuente: Mario Vitteri (útiles de oficina) y A&Z (tinta de impresora)

6.4. Inversión Total

En la Tabla N° 124, se presenta la inversión total para la planta industrial de Etanol. Dicho proyecto será financiado por COFIDE con el 50% y los Accionistas 50%

Tabla N° 124: Inversión Total para la planta industrial de Etanol

Descripción	INVERSIÓN TOTAL (US\$)	Accionistas 50%	Financiamiento 50%
INVERSIÓN TANGIBLE	1 188 417	594 209	594 209
Terreno	10 000	5 000	5 000
Construcción e Infraestructura	36 776	18 388	18 388
Maquinaria y equipos	1 103 600	551 800	551 800
Instalaciones eléctricas y sanitarias	28 031	14 016	14 016
Mobiliarios y equipos de oficina	10 010	5 005	5 005
INVERSIÓN INTANGIBLE	107 800	53 900	53 900
Permisos	6 000	3 000	3 000
Estudios y proyecto	80 000	40 000	40 000
Flete de máquinas	15 000	7 500	7 500
Capacitación de personal	800	400	400
Gastos pre operativos	6 000	3 000	3 000
Promoción y publicidad	29 560	14 780	14 780
CAPITAL DE TRABAJO (2 meses)	181 284	90 642	90 642
Materia Prima	15 176	7 588	7 588
Mano de obra directa e indirecta	87 121	43 561	43 561
Operador logístico	58 802	29 401	29 401
Gastos administrativos generales de la planta	20 184	10 092	10 092
IMPREVISTOS 5%	73 875	36 938	36 938
INVERSIÓN TOTAL (US\$)	1 551 376	775 688	775 688

6.5. Cronograma de inversiones

El cronograma de inversiones que se presenta en la Tabla N° 125, incluye actividades tales como la licencia y permisos, adquisición del terreno, pago de la construcción, adquisición de la maquinaria y equipos, etc. En cuanto al pago de licencias, se considera un pago antes de empezar la construcción y un último pago para iniciar las operaciones de la planta. En cuanto al pago de la construcción, éste se llevará a cabo durante los 6 meses que demorará la obra. La maquinaria y equipos empezarán a adquirirse en los meses 11 y 12 del 2018.

Tabla N° 125: Cronograma de inversiones

Actividades	Año 2018												Año 2019						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
Permiso de licencia de funcionamiento	■																		
Obtención del financiamiento		■	■	■															
Compra del terreno				■															
Pago de construcción					■														
Construcción de la planta						■	■	■	■	■	■	■							
Supervisión de la obra						■	■	■	■	■	■	■							
Adquisición de la maquinaria y equipos												■	■						
Instalación de la maquinaria y equipos														■	■	■	■		
Supervisión de la instalación del equipo															■	■	■		
Periodo de prueba																	■	■	
Inicio de las operaciones																			■

6.6. FINANCIAMIENTO

6.6.1. Fuentes de recursos

Para el financiamiento de este proyecto, se escogió a COFIDE – Corporación Financiera de Desarrollo S.A. Contribuye con el desarrollo sostenible y descentralizado del Perú, participando activamente en el financiamiento de la inversión, el desarrollo del mercado financiero y de capitales, a través de productos y servicios innovadores de alto valor agregado, en beneficio de los diversos agentes económicos del país. COFIDE, es una empresa de economía mixta que cuenta con autonomía administrativa, económica y financiera.

Tiene como capital:

- 98,7% participación del Estado Peruano representado por el Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado – FONAFE
- 1,3% participación de la Corporación Andina de Fomento (CAF)

De todos los programas de crédito que cuenta COFIDE, se escoge a PROBID, donde financia hasta el 100% de los proyectos de la adquisición de activos y capital de trabajo, por un monto máximo de 20 millones de dólares. Los plazos de amortización serán como mínimo de un año y como máximo 15 años y puede incluir un periodo de gracia de acuerdo a las necesidades del proyecto. Además, es un programa que busca satisfacer las necesidades de la pequeña y media empresa con fines de exportación.

Los reembolsos del principal y los intereses devengados se adecuarán a las necesidades de cada proyecto Dentro de los 30 días siguientes a cada desembolso, la IFI deberá presentar a COFIDE la copia de la Nota de Abono efectuada al Subprestatario con cargo a los recursos PROBID. En un plazo no mayor a los 30 días posteriores al último desembolso de recursos a favor de la IFI, ésta deberá presentar la copia de la Nota de Abono efectuada al Subprestatario con cargo a los recursos de la IFI por su participación.

6.6.2. Programa de pago de intereses y amortizaciones a pagar por el préstamo adquirido

Para el financiamiento de este proyecto se tiene las siguientes características:

- Inversión Total del proyecto: US\$ 1 551 376
- COFIDE financiará el 50% del proyecto: US\$ 775 688
- Plazo Total: 5 años
- Tasa de interés efectiva anual: 7%

$$\text{Factor de Recuperación Capital (FRC)} = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

$$\text{Factor de Recuperación Capital (FRC)} = \frac{(0.07)(1+0.07)^5}{(1+0.07)^5 - 1}$$

Factor de Recuperación Capital FRC = 0,243890694

Servicio Deuda = Préstamo x FRC

Servicio Deuda = 775 688 x 0,243890694

Servicio Deuda = US\$ 189 183,09

Tabla N° 126: Plan de pagos (US\$)

Cuota	Principal Inicio	Amortización	Interés	Servicio de Deuda	Principal Final
1	775 688	134 884,93	54 298,16	189 183,09	640 803
2	640 803	144 326,88	44 856,22	189 183,09	496 476
3	496 476	154 429,76	34 753,34	189 183,09	342 046
4	342 046	165 239,84	23 943,25	189 183,09	176 807
5	176 807	176 806,63	12 376,46	189 183,09	0
Total (US\$)		775 688	170 227		

7. EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

Los presupuestos de un proyecto son aquellos con lo que se cuenta para el manejo de una empresa. Este manejo se divide en dos tipos: los presupuestos de egresos y los presupuestos de ingresos. Donde los primeros son aquellos costos que se desembolsan para el funcionamiento de la empresa y los segundos los que se encuentran al vender el producto que se elabora. Este punto busca evaluar económicamente la instalación de una planta industrial de Etanol mediante el uso de indicadores como la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN).

7.1. PRESUPUESTO DE INGRESOS

El presupuesto de ingresos está conformado por las ventas realizadas de etanol comprendidas entre los años 2017 al 2021 multiplicándose por el precio de ventas proyectado. En la Tabla N° 127 se muestra los ingresos por cada galón de etanol.

Tabla N° 127: Presupuesto de ingresos de ventas para el producto Etanol

Año	Venta de Etanol (gal)	Precio (US\$)	Ingresos (USD\$)
2018	39 000 000	0,42	16 450 200
2019	42 000 000	0,43	18 160 800
2020	45 000 000	0,44	19 935 000
2021	48 000 000	0,45	21 772 800
2022	51 000 000	0,46	23 674 200

7.2. PRESUPUESTO DE COSTOS

7.2.1. Costos de Producción

Los costos de producción son:

- **Mano de Obra Directa** (Operarios de producción), aquella involucrada de forma directa en la fabricación del producto. Se tiene en cuenta: sueldo mensual, asignación familiar, asignación vacacional, gratificación.

Tabla N° 128: Salario de los operarios de producción (US\$)

Sueldo mensual (USD\$)	Sueldos al año	Asignación Familiar (USD\$)	Gratificaciones (USD\$)	+ 9% ESSALUD	Gratificaciones al año	Asignación Vacacional (USD\$)	CTS por año (USD\$)	Total (USD \$)	Cantidad de Personal	Total (US\$)
250	12	25	275	24,75	2	22,92	343,8	4 266	20	85 323

En la Tabla N° 127, se puede observar el total de los costos de producción

Tabla N° 129: Costos de producción de una unidad de medida

Recursos Consumidos	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Materiales directos	91 059	97 412	105 882	112 235	120 706
Mano de obra directa	97 118	97 118	97 118	97 118	97 118
Mano de obra indirecta	95 942	95 942	95 942	95 942	95 942
Gastos de comercialización	58 802	61 742	64 829	68 070	71 474
Gastos generales de fábrica	113 880	113 880	113 880	113 880	113 880
Total (US\$)	456 800	466 093	477 651	487 245	499 119

7.2.2. Gastos de Comercialización

Los gastos comerciales se refieren a los gastos de transporte para el producto final hacia el puerto destino para exportación. Los datos ya han sido calculados en la parte de inversión.

Tabla N° 130: Gastos de Comercialización para exportación

EXPORTACIÓN MARÍTIMA					
PUERTO: ASIAPOORT					
INCOTERM: FOB					
SERVICIO AGENCIA: CARGA/ADUANAS	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Flete marítimo 01 x 20'	1 690	1 775	1 863	1 956	2 054
Handling + Transmisión	118	124	130	137	143
Asignación de contenedor x 20' 05 x 20'	690	725	761	799	839
Derecho de embarque - almacén 05 x 20'	1 898	1 993	2 092	2 197	2 307
Vistos buenos aprox	714	750	787	826	868
Gastos operativos	70	74	77	81	85
Documentación	30	32	33	35	36
Transmisión electrónica	25	26	28	29	30
Transporte terrestre C/U US\$ 1 740.41 x 5 cont de 20'	8 702	9 137	9 594	10 074	10 577
Regularización exp	30	32	33	35	36
Precintos	40	42	44	46	49
Aforo físico	20	21	22	23	24
Comisión agencia x contenedor US\$ 60	300	315	331	347	365
IGV 18%	2 253	2 366	2 484	2 609	2 739
TOTAL SERVICIO DE AGENCIAMIENTO DE ADUANAS	16 580	17 409	18 280	19 194	20 153
NO AFECTO AL IGV					
TOTAL A DEPOSITAR POR SERVICIOS	16 580,20	17 409,21	18 279,67	19 193,65	20 153,33

Fuente: MAKROADUANAS S.A.C. (2016)

7.2.3. Gastos Administrativos y Ventas

En los gastos administrativos se encuentran los sueldos del personal administrativo y de ventas. El personal administrativo también cuenta con todos los beneficios al igual que la mano de obra directa. En la Tabla N° 131 se muestra la lista del personal administrativo con sus respectivos sueldos mensuales. Cabe recalcar que el personal administrativo labora un turno de 8 horas diarias durante todo el año.

- **Mano de Obra Indirecta**, aquella que no está involucrada directamente en la fabricación del producto. Se tiene en cuenta: sueldo mensual, asignación familiar, asignación vacacional, gratificación.

Tabla N° 131: Sueldos del Personal Administrativo y de Ventas de la planta industrial de Etanol

PERSONAL	Sueldo mensual (USD\$)	Sueldos al año	Asignación Familiar (USD\$)	Gratificaciones (USD\$)	+ 9% ESSALUD	Gratificaciones al año	Asignación Vacacional (US\$)	CTS por año (US\$)	Total (US\$)	Cantidad de Personal	Total (US\$)
Gerente General	1 176	12	25	1 201	108,13	2	1 201	1 501,8	19 740	1	19 740
Secretaria de Gerencia	353	12	25	378	34,01	2	31,50	472,4	5 863	1	5 863
Jefe de Producción	735	12	25	760	68,43	2	63,36	950,4	11 795	1	11 795
Jefe de Calidad	735	12	25	760	68,43	2	63,36	950,4	11 795	1	11 795
Jefe Logística	735	12	25	760	68,43	2	63,36	950,4	11 795	1	11 795
Jefe de Ventas	735	12	25	760	68,43	2	63,36	950,4	11 795	1	11 795
Administrador	735	12	25	760	68,43	2	63,36	950,4	11 795	1	11 795
Jefe de Finanzas	735	12	25	760	68,43	2	63,36	950,4	11 795	1	11 795
Jefe de RR.HH.	735	12	25	760	68,43	2	63,36	950,4	11 795	1	11 795
Jefe de Mantenimiento	735	12	25	760	68,43	2	63,36	950,4	11 795	1	11 795
Personal de Limpieza	250	12	25	275	24,75	2	22,92	343,8	4 266	5	21 331
Vigilantes	250	12	25	275	24,75	3	22,92	343,8	4 541	3	13 624

Tabla N° 132: Presupuesto de gastos administrativos totales (US\$)

Gastos Administrativos	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Mano de Obra Indirecta	97 118	97 118	97 118	97 118	97 118
Materiales y útiles de oficina	1 944	1 944	1 944	1 944	1 944
Consumo de energía eléctrica	109 980	109 980	109 980	109 980	109 980
Consumo de agua potable	3 900	3 900	3 900	3 900	3 900
Consumo de servicios de oficina	5 280	5 280	5 280	5 280	5 280
Total (US\$)	218 222	218 222	218 222	218 222	218 222

7.2.4. Gastos Financieros

Los gastos financieros son los pagos que se realizan por haber adquirido un préstamo de la entidad COFIDE, como se puede ver en la Tabla N° 124. Además, el análisis realizado se encuentra en la Tabla N° 133: Plan de pagos.

Tabla N° 133: Gastos financieros (US\$)

Año	Servicio de Deuda
2017	18 9183
2018	18 9183
2019	18 9183
2020	18 9183
2021	18 9183

7.2.5. Resumen Total de Costos

En la Tabla N° 134, se presentan los costos totales calculados en el punto de presupuestos de costos (costos de producción, gastos administrativos, gastos comerciales, gastos financieros).

Tabla N° 134: Resumen total de costos (USD\$)

Recursos Consumidos	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Materia prima del período	91 059	97 412	105 882	112 235	120 706
Gastos de comercialización	16 580	17 409	18 280	19 194	20 153
Costos Variables Totales (USD\$)	107 639	114 821	124 162	131 429	140 859
Costos de Operación (USD\$)					
Mano de obra directa	97 118	97 118	9 7118	97 118	97 118
Mano de obra indirecta	95 942	95 942	95 942	95 942	95 942
Gastos generales de fábrica	111 462	111 462	111 462	111 462	111 462
Gastos de Financiamiento	212 381	212 381	212 381	212 381	212 381
Gastos de Administración	215 804	215 804	215 804	215 804	215 804
Costos Fijos Totales (US\$)	732 707	732 707	732 707	732 707	732 707
Costos Totales (US\$)	840 346	847 528	856869	864136	873 566

7.3. PUNTO DE EQUILIBRIO ECONOMICO

Es importante determinar el volumen de producción al que debe trabajar la planta industrial para que sus ingresos sean iguales a sus egresos. Esto significa que se determina el volumen de producción mínima a partir del cual se obtiene utilidades. Para calcular el punto de equilibrio es necesario tener los datos de costos fijos y costos variables. En la Tabla N°135, se muestran los resultados del punto de equilibrio, para el 2018 la producción debe llegar a 270 747 galones de etanol que equivale a un monto de US\$ 806 257, llegando a esos resultados donde la empresa no gana ni pierde.

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{CF}}{1 - \frac{\text{CV}}{\text{Ingresos}}}$$

Tabla N° 135: Punto de Equilibrio Económico

Recursos Consumidos	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Materia prima del período	91 059	97 412	105 882	112 235	120 706
Gastos de comercialización	16 580	17 409	18 280	19 194	20 153
Costos Variables Totales (US\$)	107 639	114 821	124 162	131 429	140 859
Mano de obra directa	97 118	97 118	97 118	97 118	97 118
Mano de obra indirecta	95 942	95 942	95 942	95 942	95 942
Gastos generales de fábrica	111 462	111 462	111 462	111 462	111 462
Gastos de Financiamiento	212 381	212 381	212 381	212 381	212 381
Gastos de Administración	215 804	215 804	215 804	215 804	215 804
Costos Fijos Totales (US\$)	732 707	732 707	732 707	732 707	732 707
Costos Totales (US\$)	840 346	847 528	856 869	864 136	873 566
Ingresos Totales (US\$)	1 179 942	1 330 852	1 489 848	1 656 930	1 832 099
Punto de Equilibrio (US\$)	806 257	801 891	799 321	795 833	793 732
Punto de Equilibrio (unidades)	270 747	258 650	248 029	237 910	528 363

7.4. ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS

7.4.1. Estado de resultados o de pérdidas y ganancias

El Estado de Ganancias y Pérdidas conocido también como Estado de Resultados, Estado de Ingresos y Gastos, o Estado de Rendimiento; es un informe financiero que da muestra la rentabilidad de la empresa durante un período determinado, es decir, las ganancias y/o pérdidas que la empresa obtuvo o espera tener.

Tabla N° 136: Estado de resultados o de pérdidas y ganancias

	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Ingresos Totales (US\$)	1 179 942	1 330 852	1 489 848	1 656 930	1 832 099
Costos de producción	107 639	114 821	124 162	131 429	140 859
Utilidad Bruta	1 072 303	1 216 031	1 365 686	1 525 501	1 691 240
Gastos Administrativos	215 804	215 804	215 804	215 804	215 804
Gastos de Comercialización	16 580	17 409	18 280	19 194	20 153
Depreciación	331 850	331 850	331 850	331 850	331 850
Utilidad Operativa	508 069	650 967	799 752	958 653	1 123 432
Gastos de Financiamiento	212 381	212 381	212 381	212 381	212 381
Utilidad antes de impuesto	295 688	438 586	587 371	746 272	911 051
Impuesto a la renta 28%	82 793	122 804	164 464	208 956	255 094
Utilidad Neta	212 895	315 782	422 907	537 316	655 957

7.4.2. Flujo de caja anual

El flujo de caja anual de una empresa ayuda a determinar su rentabilidad. También ayuda al comprador a determinar una buena oferta para el negocio. Es por ello que se tiene que calcular el VAN y el TIR que representa la rentabilidad que nos genera el proyecto de inversión. En la Tabla N° 135 se puede apreciar el flujo de caja anual de los próximos 5 años proyectados.

Tabla N° 137: Flujo de Caja Anual (US\$)

	0 año	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
INGRESOS						
Ventas (US\$)		1 179 942	1 330 852	1 489 848	1 656 930	1 832 099
Total de ingresos (US\$)		1 179 942	1 330 852	1 489 848	1 656 930	1 832 099
EGRESOS						
Costos de Inversión						
Tangibles	1 412 217					
Intangibles	107 800					
Capital de trabajo	138 659					
Imprevistos 5%	82 934					
Total de Inversión	1 741 610					
Egresos por Actividad						
Costos de producción		107 639	114 821	124 162	131 429	140 859
Gastos administrativos		215 804	215 804	215 804	215 804	215 804
Gastos de ventas		29 556	31 033	32 585	34 214	35 925
Total de Egresos	1 741 610	352 999	361 658	372 551	381 447	392 588
Utilidad Operativa	-1 741 610	826 943	969 193	1 117 296	1 275 483	1 439 510
Depreciación		331 850	331 850	331 850	331 850	331 850
Utilidad antes de Impuestos	-1 741 610	495 093	637 343	785 446	943 633	1 107 660
Impuesto a la Renta 28%		138 626	178 456	219 925	264 217	31 0145
Inversión	-1 741 610					
Depreciación		331 850	331 850	331 850	331 850	331 850
Flujo de Caja Económico	-1 741 610	688 317	790 737	897 371	1 011 266	1 129 365
Préstamo	870 805					
Flujo Caja Neto		212 381	212 381	212 381	212 381	212 381
Flujo de Caja Financiero	-212 381	475 936	578 356	684 990	798 884	916 984
Caja acumulada	-212 381	263 555	841 910	1 526 901	2 325 785	3 242 769

7.5. EVALUACIÓN ECONOMICA FINANCIERA

7.5.1. Valor Actual Neto

Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. Es igual a la suma algebraica de los valores actualizados de los flujos netos de caja asociados a esa inversión. Si el valor actual neto de una inversión es positivo, la inversión debe aceptarse porque el proyecto es rentable. Si es negativo, deberá rechazarse. Estos conceptos dan a entender que el VAN está relacionado con una tasa de interés.

$$VAN = -INVERSIÓN + \sum_{t=1}^n \frac{FNC}{(1+i)^t} \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Dónde:

- ✓ FNC = Flujo Neto de Caja en cada periodo
- ✓ n = Número de periodos
- ✓ i = Tasa de interés

$$VAN = -1\,741\,610 + \sum \left(\frac{688\,317}{(1+0,814)^1} \right) + \left(\frac{790\,737}{(1+0,814)^2} \right) + \left(\frac{897\,371}{(1+0,814)^3} \right) \\ + \left(\frac{1\,011\,266}{(1+0,814)^4} \right) + \left(\frac{1\,129\,365}{(1+0,814)^5} \right)$$

Se trabaja con una tasa pasiva de. 8,14%. **El proyecto tiene un VAN de US\$ 1 783 803.**

7.5.2. Tasa Interna de Retorno

Es un indicador financiero que se utiliza en la evaluación de proyectos para decidir si éste es o no rentable. Se obtienen calculando el valor neto de la inversión y su posible recuperación en el largo plazo. A través del TIR se expresa el lucro o beneficio neto que proporciona una determinada inversión en función de un porcentaje anual, que permite igualar el valor actual de los beneficios y costos y, en consecuencia, el resultado del VAN actual es igual a cero. Se puede calcular mediante la ecuación 2; donde VAN es el valor actual neto, FNC es el flujo neto de caja, n es el número de períodos de duración del proyecto y t los diferentes períodos que se toman.

$$VAN = -INVERSIÓN + \sum_{t=1}^n \frac{FNC}{(TIR)^t} \dots\dots\dots \text{Ecuación 2}$$

El proyecto tiene un TIR de 39%, lo que significa que es proyecto rentable.

7.5.3. Relación beneficio/costo y empleos generados

El indicador Beneficio/Costo da como referencia cuanto se va a ganar por cada unidad monetaria que se invierte, divide los ingresos del último año entre egresos del mismo. El análisis costo beneficio da como resultado US\$ 1,97, es decir que por cada dólar invertido existen ingresos de US\$1,97.

8. ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

8.1. Identificación de los impactos ambientales

La evaluación de impacto ambiental es un proceso singular e innovador cuya operatividad y calidez como instrumento para la protección y defensa del medio ambiente está recomendado por diversos organismos internacionales. También es avalado por la experiencia acumulada en países desarrollados, que lo han incorporado a su ordenamiento jurídico desde hace años. (Espinoza, 2011)

Matriz de Leopold: Es una matriz en el que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las fases que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos. La finalidad de la matriz es poder reconocer que factores están ejerciendo un impacto ambiental positivo o negativo frente al componente que se está evaluando. (Espinoza, 2011)

En el presente estudio, se adaptó la matriz en los siguientes criterios:

- ✓ Verticalmente se ubicaron los componentes a evaluar: aire, agua, suelo, flora, fauna, paisaje, economía, cultural y humano, agrupándose según el medio físico, biológico y socioeconómico
- ✓ Horizontalmente se ubicaron las fases: etapa de construcción de la planta industrial y la etapa de funcionamiento de la planta industrial.

Teniendo en cuenta la elaboración de la matriz se procede a evaluar la intercepción de todas las casillas (tanto verticales como horizontales), para conocer cuáles de estas actividades estaba afectando o no tanto positiva como negativamente las categorías analizadas y poder identificar los impactos de mayor significancia. Para ellos se analizó según su magnitud e importancia. (Espinoza, 2011)

- a. **Magnitud:** En función a la extensión del impacto producido
 - **Puntual:** 1-2
 - **Parcial:** 3-4
 - **Medio:** 5-6
 - **Extenso:** 7-8
 - **Total:** 9-10
- b. **Importancia:** En función a las consecuencias del impacto, sobre el componente ambiental y a su importancia sobre el medio.
 - **Muy Baja:** 1-2
 - **Baja:** 3-4
 - **Moderada:** 5-6
 - **Alta:** 7-8
 - **Muy Alta:** 9-10

Por último, a cada cuadrícula de interacción se dividirá en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud, precedido del signo + o -, según el impacto sea positivo o negativo en la escala del 1 al 10 y en la parte inferior constará la importancia, también en escala del 1 al 10. Ambas estimaciones se realizan desde un punto de vista subjetivo al no existir criterios de valoración, y finalmente la suma de filas y columnas nos da una idea general del impacto global generado por cada fase.

Tabla N° 138: Identificación de Impactos en la planta industrial Ethanol

Factores Ambientales Considerados			Acciones	Etapas de Construcción de la Planta Industrial			Etapas de Funcionamiento de la Planta Industrial										TOTAL
				Transporte de materiales de construcción	Movimiento de suelos	Construcción de la planta	Recepción	Pesado	Almacenamiento	Troceado	Lixiviación	Filtración	Enfriado	Fermentación	Destilación	Deshidratación	
Medio Físico	Aire	Gases	-3/4	-3/2	-3/4		-1/2	-1/2					-3/6	-3/5			-67
		Material particulado	-3/2	-5/5	-3/5	-3/4	-3/4	-2/3									-76
		Ruido	-5/5	-5/5	-3/5	-3/2	-3/2	-3/4	-1/2	-1/2			-1/2	-1/2	-1/2	-1/2	-101
		Olores residuales									-2/2		-2/3	-1/3	-1/3	-1/3	-19
	Agua	Consumo de agua								-2/2		-3/4		-3/4	-3/4		-40
		Aguas superficiales			-3/4						-3/4		-3/4	-3/4			-48
		Calidad de agua			-3/4						-3/5		-3/5	-3/5			-57
	Suelo	Compactación suelo	-3/2	-5/7	-5/5												-66
		Erosión	-3/2	-5/5	-5/5												-56
		Calidad de suelo	-3/2	-5/7	-5/7						-4/6	-3/4		-3/5	-3/5		-142
Medio Biológico	Flora	Árboles		-5/6		-5/4					-2/3		-2/4			-65	
	Fauna	Aves		-2/3		-2/3					-2/3		-2/3			-24	
		Reptiles		-2/3		-2/3					-2/3		-2/3			-24	
		Especies en extinción		-2/3		-5/4					-2/3		-2/4			-40	
		Habitad		-2/3		-2/3					-2/3					-18	
		Migraciones		-2/3		-2/3										-12	
	Paisaje	Cambios en forma del relieve		-2/3	-5/7											-41	
		Alteración del paisaje		-2/3	-5/7	-2/3					-3/5		-2/3			-68	
Medio Socioeconómico	Población	Migración		-2/2	-2/2									913	-878	-8	
		Empleo	3/2	3/2	3/5	2/4			2/3	2/3	2/3	2/3	2/3		2/3	71	
		Salud		-3/3	-3/3		-1/2	-1/2	-3/3	-3/3	-3/3	-3/3	-3/3	-3/3	-3/3	-3/3	-85
	Economía	Actividad Comercial		3/4	3/5	3/4										3/5	54
		Desarrollo Local		3/4	3/5	3/4										3/5	54
Promedios aritméticos			-55	-206	-179	-56	-22	-22	-5	-9	-76	-54	-63	-77	-67	-22	-1080

Magnitud		Importancia	
Puntual	1-2	Muy baja	1-2
Parcial	3-4	Baja	3-4
Medio	5-6	Moderada	5-6
Extenso	7-8	Alta	7-8
Total	9-10	Muy alta	9-10

- ✓ **Identificación de los impactos en las etapas de construcción y operación de la planta industrial**

a) Etapa de Construcción de la Planta Industrial

Actividad	Impacto	Carácter del Impacto
Transporte de materiales de construcción	Contaminación del aire, debido a la propagación de polvo en el transporte de materiales de construcción.	Negativo
	Contaminación acústica, debido al ruido y vibración de la maquinaria pesada de construcción.	Negativo
	Contaminación del aire, debido las emisiones de la maquinaria pesada de construcción.	Negativo
Movimiento de suelos	Generación de empleos.	Positivo
	Ingresos a la economía local.	Positivo
	Contaminación del suelo, debido a los vertidos accidentales de aceite o combustible de la maquinaria pesada.	Negativo
	Compactación del suelo, debido al tránsito de la maquinaria pesada.	Negativo
Construcción de la planta	Generación de empleo	Positivo
	Contaminación del aire, debido a la propagación del polvo y material particulado, generado en el movimiento de suelos.	Negativo
	Accidentes y Enfermedades ocupacionales en los trabajadores.	Negativo

b) Etapa de Funcionamiento de la planta industrial

Actividad	Impacto	Carácter del Impacto
Procesos Administrativos	Generación de empleos.	Positivo
	Uso inadecuado de la energía en los equipos de ofimática, iluminación y climatización.	Negativo
	Escasez de agua, debido al sobreutilización de este recurso.	Negativo
	Contaminación del suelo, debido a los residuos sólidos urbanos de los empleados.	Negativo
Procesos Industriales	Contaminación acústica, debido al ruido y vibración de la maquinaria del proceso de producción.	Negativo
	Contaminación del aire, debido a las emisiones contaminantes.	Negativo
	Enfermedades ocupacionales, debido a las emisiones contaminantes.	Negativo
	Accidentes de trabajos en la planta industrial.	Negativo
	Contaminación del suelo y agua, debido a los residuos orgánicos	Negativo

✓ **Medidas de Mitigación**

a) Etapa de Ejecución o construcción de la planta industrial

Actividad	Impacto	Medida de Mitigación
Transporte de materiales de construcción	Contaminación del aire, debido a la propagación de polvo en el transporte de materiales de construcción.	Los materiales de construcción se dispondrán en las zonas más cercanas a la planta industrial, con el fin de realizar el mínimo tránsito dentro de la zona de construcción.
	Contaminación acústica, debido al ruido y vibración de la maquinaria pesada de construcción.	Vigilar el correcto funcionamiento de los dispositivos controladores de ruido de los vehículos y maquinaria de obra, así como del cumplimiento y vigencia de las inspecciones técnicas sobre la materia.
		Cumplir con la normativa que en materia de ruido pudiera ser establecida por los municipios afectados por las obras.
	Contaminación del aire, debido las emisiones de la maquinaria pesada de construcción.	Riego periódico con agua en las superficies de tránsito con el cual disminuirá la concentración de partículas de polvo en suspensión.
Movimiento de suelos	Contaminación del suelo, debido a los vertidos accidentales de aceite o combustible de la maquinaria pesada.	Realizar el cambio de aceite y combustibles de los vehículos y maquinarias en una superficie impermeabilizada, con el fin de recoger los aceites y grasas.
	Compactación del suelo, debido al tránsito de la maquinaria pesada.	Señalización de los caminos de acceso y los viales de movimiento de vehículos y maquinaria, con el fin de evitar compactaciones innecesarias.
Construcción de la planta	Contaminación del aire, debido a la propagación del polvo y material particulado, generado en el movimiento de suelos.	Señalización de los caminos de acceso y los viales de movimiento, con el fin de realizar el mínimo tránsito dentro de la zona de construcción.
	Accidentes y Enfermedades ocupacionales en los trabajadores.	Charlas de 5 minutos antes de comenzar la jornada de trabajo y capacitación del personal para el uso de los vehículos y maquinaria pesada de construcción, con el fin de evitar los accidentes y enfermedades ocupacionales en los trabajadores.

b) Etapa de Funcionamiento de la planta industrial

Actividad	Impacto	Medida de Mitigación
Procesos Administrativos	Escasez de agua, debido al sobreutilización de este recurso.	Controlar el uso adecuado en los servicios higiénicos, para evitar la escasez del agua.
	Contaminación del suelo, debido a los residuos sólidos urbanos de los empleados.	Implementar un programa de segregación en la fuente para fomentar el reciclaje de materiales usados en la oficina.
	Uso inadecuado de la energía en los equipos de ofimática, iluminación y climatización.	Apagar el ordenador, impresoras y demás aparatos eléctricos una vez que finalice la jornada de trabajo.
		Aprovechar la iluminación natural, manteniendo limpias las ventanas y abriendo las persianas, cortinas u otros elementos similares, etc, en los puestos de trabajo, con el fin de que reciban luz natural,
		Apagar o minimizar los sistemas de calefacción o aire acondicionado en las salas no ocupadas: sala de reuniones vacías, fuera de las horas de trabajo, con el fin de maximizar la eficiencia de los equipos de climatización y reducir costos de energía eléctrica.
Procesos Industriales	Contaminación acústica, debido al ruido y vibración de la maquinaria del proceso de producción.	Implementar el decálogo de buenas prácticas en la vida diaria, con el fin de mantener un buen clima laboral.
		Supervisar el funcionamiento de los dispositivos controladores de ruido de la maquinaria y el uso de los equipos de protección
	Contaminación del aire, debido a las emisiones contaminantes.	Realizar mantenimientos (preventivos y correctivos) y calibración de equipos y maquinaria para evitar su mal funcionamiento.
		Conocer los límites máximos permisibles que brinda el ministerio del ambiente.
	Enfermedades ocupacionales, debido a las emisiones contaminantes.	Brindar los equipos de protección personal a los trabajadores.
		Capacitar al personal sobre el uso de equipos de protección personal, con el fin de evitar las enfermedades ocupacionales.
	Accidentes de trabajos en la planta industrial.	Brindar los equipos de protección personal a los trabajadores.
		Realizar procedimientos de seguridad y salud en el trabajo.
	Contaminación del suelo y agua, debido a los residuos orgánicos	Capacitar al personal sobre los peligros y riesgos presentes en las áreas de trabajo.
		Recolección de los residuos orgánicos

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- ✓ La instalación de una planta industrial de etanol anhidro a partir de la vaina de algarroba es viable ya que se hizo un estudio técnico, económico-financiero y ambiental donde se determinó que existe una demanda insatisfecha de etanol en el mercado internacional.
- ✓ En el estudio de mercado realizado en esta investigación se determinó que existe una demanda insatisfecha y que Japón es el mercado seleccionado para exportar el producto “etanol anhidro” por los siguientes factores: producto interior bruto, tasa de inflación (%), tasa de desempleo (%), tratados de libre comercio, exportaciones e importaciones. Es por ello que se determinó también la demanda del proyecto cuya participación será del 1% de la demanda insatisfecha en dicho país, siendo este país uno de los mercados más grande, competitivo del mundo, se rige por un sistema jurídico estable, desarrollado y fiable, un sistema económico y financiero abierto, liberal y sólido que lo convierte en una opción comercial muy interesante para las empresas que quieran exportar sus productos a este país.
- ✓ La localización de la planta industrial de Etanol, será ubicada en el Distrito de Olmos, siendo este distrito el que tiene mayor cantidad de materia prima en el Departamento de Lambayeque y además por ser un lugar más cercano al puerto para exportar. En la fase experimental se obtuvo un rendimiento: 1kg de vaina de algarroba se obtiene 0,1345 L de etanol anhidro. Se obtuvo una productividad de 16,45%. La planta industrial tendrá una eficiencia del 81% y además tiene una productividad de mano de obra de 312,5 kg de etanol/ operario.
- ✓ El estudio económico – financiero determina que el proyecto es rentable debido a que se obtuvo un VAN de US\$ 1 783 803 y un TIR de 39%. Como el valor del TIR es mayor a la tasa pasiva (8,14%), se concluye que es preferible invertir en la ejecución de este proyecto en lugar de guardarlo en una entidad financiera.

4.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda para futuros estudios la implementación de un biodigestor para aprovechar al máximo la vinaza que se obtiene del proceso de destilación, ya que está compuesto prioritariamente por metano, además de dióxido de carbono y otros gases en pequeñas cantidades. Luego de un tratamiento adecuado, a ese biogás se lo puede utilizar para la generación de energía eléctrica, al dar impulso a la turbina de un generador.
- ✓ Se recomienda para futuros estudios el tratamiento de las aguas residuales, que se obtienen en los procesos de enfriado y deshidratación, mediante la ósmosis inversa, con la finalidad de purificar el agua. Se eliminan las impurezas, bacterias y microorganismos presentes en el agua. Este método nos permite disfrutar de un agua pura, clara y de una gran calidad, para cualquier tipo de consumo humano (beber, cocinar, etc.)

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Andaluza de la Energía. 2011. Estudio básico sobre del sector de los biocarburantes. [Internet]. [Citado Abr 29 2016]. Disponible en https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/sites/default/files/estudio_basico_sobre_el_sector_de_los_biocarburantes.pdf
- Arana, Ronald. 2017. Agencia Universitaria de Periodismo Científico. La vinaza, de contaminante a fertilizante. [Internet]. [Citado Set 10 2017]. Disponible en <https://aupec.univalle.edu.co/informes/junio96/vinaza.html>
- Baca, G. 2013. Evaluación de proyectos, editado por McGraw – Hill. México. ISBN: 978-607-15-0922-2
- Banco Mundial, 2016, Doing Business/Midiendo Regulaciones para Hacer Negocios. [Internet]. [Citado Oct 20 2016]. Disponible en <http://espanol.doingbusiness.org/data/exploreeconomies/germany>
- Banco Mundial, 2016. Indicadores Económicos. [Internet]. [Citado Oct 20 2016]. Disponible en <http://datos.bancomundial.org/indicador/SL.UEM.TOTL.ZS>
- Cabrera, J. 2014. Crece exportación de etanol a Holanda y Colombia por puerto de Salaverry. [Internet]. Diario La República, 2014. Jul 17 [Citado Abr 20 2016]. Disponible en <http://larepublica.pe/16-07-2014/crece-exportacion-de-etanol-a-holanda-y-colombia-por-puerto-de-salaverry>
- Caiado, D., F. Rodrigues, et al. 2011. Cost-effective bioethanol production at low content of nitrogen source from carob syrup Centre for Marine and Environmental Research-CIMA, Laboratory of Eng and Environmental Biotechnology, Faculty of Sciences and Technology, University of Algarve, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro; Portugal, [Internet]. [Citado Mar 13 2016]. Disponible en <https://sapientia.ualg.pt/bitstream/10400.1/4822/1/Cost-effective%20bioethanol%20production%20at%20low%20content%20of%20nitrogen%20source%20from%20carob%20syrup.pdf>.
- Cortez, C. 2010. Definición de parámetros de calidad del café de algarroba para la elaboración de una Norma técnica. [Internet]. Universidad de Piura, Perú. [Citado Mar 13 2016]. Disponible en https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1494/ING_488.pdf?sequence=1
- Creación digital. 2016. Merchandising. [Internet]. [Citado Oct 27 2016]. Disponible en <http://www.merchandising.pe/index.php?idcat=55>
- Cuatrecasas, L. 2012. Diseño integral de plantas productivas, editado por Bresca Editorial S.L. España. ISBN: 978-84-9969-349-1.

- Díaz, B., B. Jarufe, et al. 2007. Disposición de planta, editado por Fondo Editorial, 39 – 51. Lima. ISBN: 978-9972-45-197-3.
- Diseño Web Perú. 2016. Diseño página web. [Internet]. [Citado Oct 27 2016]. Disponible en <http://www.disenowebperu.co.pe/ediciondevideos.html>
- DISTRILUZ. 2015. Proyecto Memoria Anual 2015. [Internet]. [Citado May 25 2016] Disponible en <http://www.distriluz.com.pe/osinerg/ftp/ensa/Otros/Accionistas/PROY-MEMO-ENSA-2015.pdf>
- ECOagricultor, 2016. Algarroba, combate el cansancio, protege el sistema cardiovascular, mejora el sistema inmunológico y la memoria. [Internet]. [Citado Mar 13 2016]. Disponible en <http://www.ecoagricultor.com/propiedades-nutricionales-de-la-algarroba/>
- EcuRed. 2016. Principales características del Etanol. [Internet]. [Citado Jul 08 2016]. Disponible en <http://www.ecured.cu/Etanol>.
- Entrepreneur Media, Inc. 2016. Calcula tu participación de mercado y punto de equilibrio. [Internet]. [Citado Oct 22 2016]. Disponible en <https://www.entrepreneur.com/article/264164>
- EPSEL. 2016. Ciclo Operacional del Agua Potable. [Internet]. [Citado May 25 2016] Disponible en <http://www.epsel.com.pe/Presentacion/WFrmServicioAP.aspx>
- Espinoza, G. 2011. Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. [Internet]. [Citado Nov 01 2016] Disponible en <http://cdam.minam.gob.pe/publielectro/impacto%20ambiental/Evaluacioni mpactoambienta1.pdf>
- Espinoza, Roberto. 2014. Marketing Mix: Las 4Ps. [Internet]. [Citado Oct 26 2016]. Disponible en <http://robertoepinosa.es/2014/05/06/marketing-mix-las-4ps-2/>
- Expansión. 2016. Alemania: Economía y demografía. [Internet]. [Citado Oct 20 2016]. Disponible en <http://www.datosmacro.com/paises/alemania>
- Expansión. 2016. Estados Unidos de América: Economía y demografía. [Internet]. [Citado Oct 20 2016]. Disponible en <http://www.datosmacro.com/paises/usa>
- Expansión. 2016. Japón: Economía y demografía. [Internet]. [Citado Oct 20 2016]. Disponible en <http://www.datosmacro.com/paises/japon>
- Expansión. 2016. Reino Unido: Economía y demografía. [Internet]. [Citado Oct 20 2016]. Disponible en <http://www.datosmacro.com/paises/uk>

- Expansión/Datosmacro. 2016. Holanda: Economía y demografía. [Internet]. [Citado Oct 20 2016]. Disponible en <http://www.datosmacro.com/paises/holanda>
- FeriasInfo. 2016. Ferias de combustibles. [Internet]. [Citado Oct 26 2016]. Disponible en <http://www.feriasinfo.es/Ferias-de-combustibles-Y65-S1.html>
- Fernandez, Jesús, et al. 2015. Energías renovables para todos, Biocarburantes. [Internet]. [Citado Feb 11 2016]. Disponible en <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/cuadernos-energias-renovables-para-todos-biocarburantes.pdf>.
- Ferreyros, E. 2015. El sueldo mínimo en Perú ya es de S/. 937.50. [Internet]. Diario Gestión, 2015. Feb 15 [Citado Abr 20 2016]. Disponible en <http://gestion.pe/economia/sueldo-minimo-peru-ya-s-93750-afirma-comexperu-2123425>
- García, Álvaro. 2006. Posibilidades de Uso de la Vinaza en la Agricultura de Acuerdo con su Modo de Acción en los Suelos. [Internet]. [Citado Abr 16 2016]. Disponible en http://www.tecnica.org/pdf/2006/tec_v10_no17_2006_p3-13.pdf.
- García, J., D. Lozano, et al. 2011. "Análisis del ciclo de vida del bioetanol obtenido a partir de vaina de algarroba". Editorial de la Universidad Politécnica de Cartagena. ISSN: 1888-8356.
- Gestión Comercial y Servicio de Atención al Cliente. 2011. [Internet]. [Citado Nov 11 2017] Disponible en <https://gestioncomerciallerena.blogia.com/2011/120101-pasos-para-elaborar-la-matriz-bcg.php>
- Gobierno Regional de Lambayeque. 2016. Mapa de Forestación de Lambayeque. [Internet]. [Citado May 26 2016] Disponible en <http://ot.regionlambayeque.gob.pe/?pass=Mg==>
- Guevara, J. 2013. Recursos naturales de Lambayeque. [Internet]. [Citado May 25 2016] Disponible en <http://julianeryguevararodriguez.blogspot.pe/2013/04/recursos-naturales-de-lambayeque.html>
- Hernández, F., L. Lozano, et al. 2011. Estimación del coste de inversión necesario para producir bioetanol a partir de la vaina de algarroba en España. Editorial de la Universidad Politécnica de Cartagena. ISSN: 1888-8356.

- INEI. 2015. Perú, Síntesis Estadística 2015. [Internet]. [Citado May 25 2016] Disponible en https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1292/libro.pdf
- International Programme on Chemical Safety, 2005. Fichas Internacionales de Seguridad Química [Internet]. [Citado Mar 10 2016]. Disponible en <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/0a100/nspn0044.pdf>.
- Irrisarri, Daniel. 2006. *Usos Industriales y Agrícolas de la Vinaza de Caña de Azúcar* [Internet]. [Citado Nov 30 2016]. Disponible en http://www.tecnica.org/pdf/2006/tec_v10_no17_2006_p19-24.pdf
- Javier, L., A. Larrosa, et al. 2010. "Fabricación de bioetanol a partir de extractos azucarados procedentes de la lixiviación de la vaina de la algarroba". Editorial de la Universidad Politécnica de Cartagena. ISSN: 1888-8356.
- Llano, Carina. 2012. Arqueología experimental y valoración nutricional del fruto de algarrobo (*Prosopis flexuosa*): inferencias sobre la presencia de macrorrestos en sitios arqueológicos. [Internet]. [Citado May 15 2016]. Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-373X2012000200015.
- LoebI, Ari. 2013, Etanol, una alternativa de combustible obviada en Perú. [Internet]. [Citado Oct 21 2016]. Disponible en <http://www.todoautos.com.pe/portal/autos/200-especiales/10178-etanol-una-alternativa-de-combustible-obviada-en-peru>.
- Maluenda G. José. 2012. Perspectivas del bioetanol en la UE hasta el 2020. [Internet]. [Citado Abr 23 2016]. Disponible en <http://www.agrodigital.com/Documentos/bioetanolab13.pdf>.
- Mater Iniciativa, 2016. *Prosopis del Desierto* (Locuto, Piura). [Internet]. [Citado Abr 12 2016]. Disponible en <http://www.materiniciativa.com/algarrobo-piurano-prosopis-del-desierto-locuto-piura/>
- Mathews, J. 2016. Las oportunidades que abre "Capital Emprendedor" para las pequeñas empresas. [Internet]. [Citado Set 14 2016] Disponible en <http://semanaeconomica.com/escala-global/2016/09/13/capital-emprendedor/>
- Mendieta, A. 2016. ADEX: TLC con el Reino Unido asegurará envíos. [Internet]. Diario Perú 21, 2016. Nov 04 [Citado Nov 04 2016]. Disponible en <http://peru21.pe/economia/adex-tlc-reino-unido-asegurara-envios-2261037>

- Miliarium, 2008. Bioetanol. Definiciones y características. [Internet]. Ingeniería Civil y Ambiental, 2008. [Citado Feb 12 2016]. Disponible en <http://www.miliarium.com/Bibliografia/Monografias/Biocombustibles/Bioetanol.asp>.
- MINAM. 2015. Mapa de susceptibilidad física de la región de Lambayeque. [Internet]. [Citado May 25 2016]. Disponible en http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/Archivos/Documentos/INFO_RME_MAPA%20DE%20SUSCEPTIBILIDAD%20DE%20LAMBAYEQUE.pdf
- MINCETUR, 2009. Perfil del Mercado y Competitividad Exportadora de Etanol. [Internet]. [Citado May 26 2016]. Disponible en http://ww2.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/plan_exportador/publicaciones/Etanol.pdf
- MINCETUR, 2016. Acuerdo Comercial entre Perú y la Unión Europea. [Internet]. [Citado Oct 20 2016]. Disponible en http://ww2.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/plan_exportador/Penx_2025/PDM/alemania/05_02.html
- MINCETUR, 2016. Acuerdo de Asociación Económica entre el Perú y Japón. [Internet]. [Citado Oct 20 2016]. Disponible en http://www.acuerdoscomerciales.gob.pe/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=90&Itemid=113
- MINCETUR, 2016. Acuerdo de Promoción Comercial PERÚ-EE.UU. [Internet]. [Citado Oct 20 2016]. Disponible en http://www.acuerdoscomerciales.gob.pe/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=55&Itemid=78
- MINCETUR. 2012. Plan estratégico provincial de turismo Chiclayo 2006 – 2015. [Internet]. [Citado May 25 2016] Disponible en http://www.mincetur.gob.pe/turismo/Producto_turistico/Fit/fit/Planes/Lambayeque/CHICLAYO.pdf
- MINTRA. 2016. Remuneración Mínima Vital pasará de 750 a 850 soles a partir del 1 de mayo. [Internet]. [Citado Oct 28 2016] Disponible en <http://www.mintra.gob.pe/mostrarNoticias.php?codNoticia=4788>
- Muñiz, Rafael. 2014. Marketing en el siglo XXI, editado por Librería CEF, 419 – 420. España. ISBN: 978-84-454-2672-2.
- MURTAGH & ASSOCIATES, 2007. Norma Industrial Japonesa. [Internet]. [Citado Set 10 2017] Disponible en <http://www.distill.com/specs/Japan2.html>

- OSINERGMIN, 2009. Uso de Biocombustible en el Perú. [Internet]. [Citado Jul 10 2016]. Disponible en <http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Publico/Seminario%20ARIAE/Sesion%20VI%20-%20Regulacion%20de%20Biocombustibles/Presentacion%20ARIAE%20USO%20DE%20BIOCOMB%2006OCT2011.ppt>.
- OSINERGMIN. 2016. Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad. [Internet]. [Citado May 25 2016] Disponible en <http://www2.osinergmin.gob.pe/tarifas/electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=140000>
- Perú Mailing. 2016. E-mail marketing community manager. [Internet]. [Citado Oct 27 2016]. Disponible en <http://www.perumailing.com/>
- Pinkas, F. 2011. Negocios y Transacciones Internacionales. Lima: Editora y Librería Jurídica Grijley E.I.RL.
- Quiminter. 2016. Usos del Etanol. [Internet]. [Citado Oct 26 2016]. Disponible en <http://quiminter.sudamericaforo.com/t263-usos-del-etanol>
- Saharkhiz, S., A. Seyed, et al. 2013. "Evaluation of bioethanol production from carob pods by zymomonas mobilis and saccharomyces cerevisiae in solid submerged fermentation" Journal of Preparative Biochemistry and Biotechnology Submit an article Back to journal. ISSN: 1082-6068.
- Santander. 2016. Japón: Llegar al consumidor. [Internet]. [Citado Oct 20 2016]. Disponible en https://es.portal.santandertrade.com/analizar-mercados/japon/llegar-al-consumidor?&actualiser_id_banque=oui&id_banque=38&memoriser_chaix=memoriser
- SERNANP, 2016. Plan Manejo para el aprovechamiento de algarroba.
- Trade Map, 2015. Comercio bilateral entre Países Bajos y Perú en 2015, producto: 2207 Alcohol etílico sin desnaturalizar con grado alcohólico volumétrico $\geq 80\%$ vol; alcohol etílico. [Internet]. [Citado Oct 20 2016]. Disponible en <http://www.trademap.org/Bilateral.aspx?nvpmp=3|528||604||2207|||4|1|1|1|1|1|1|1|1>
- Trademap, 2015. Lista de los importadores para el producto seleccionado Producto: 220710 Alcohol etílico sin desnaturalizar con grado alcohólico volumétrico $\geq 80\%$ vol. [Internet]. [Citado Oct 20 2016]. Disponible en http://www.trademap.org/Country_SelProductCountry_TS.aspx

- UREE, 2016. Bioetanol. [Internet]. [Citado Jun 16 2016]. Disponible en <http://www.uree.com.pa/energias-renovables/biocarburantes/bioetanol/>
- Zambrano, Fernando, 2016. Definición de conceptos claves del Algarrobo. Lima. [Internet]. [Citado Set 18 2016]. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/310333100/algarrobo-final-docx>.

VI. ANEXOS

Anexo N° 1: Ficha técnica de la Vaina de Algarroba



Algarrobo

Mesquite

Nombre científico *Prosopis pallida*.
Scientific name

Como su raíz se hunde hasta alcanzar el agua del subsuelo, el algarrobo ha logrado pintar los paisajes más áridos del norte con su imponente figura, que alcanza hasta los 20 metros de altura. Los habitantes de Piura, donde se concentra esta especie de leguminosa, han llegado a considerar al robusto tronco como un regalo divino, porque les ofrece sombra, alimento, forraje, abono, madera, medicina y materia prima para diversas actividades económicas.

Like its root sunk into the soil until it reaches the underground water, the mesquite has been able to paint the most arid landscapes in the north with its stunning shape, which reaches almost 20 m (65 ft) in height. The residents of Piura, where this leguminous species can be found, have even considered this vigorous trunk like a divine gift because it offers them shadow, food, fodder, compost, wood, medicine and raw material for different economic activities.

Origen

Origin

Procede del desierto del norte del Perú.
Southern Peruvian desert.

Disponibilidad estacionaria

Seasonal availability

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC

Cosecha: a partir del quinto al sexto año, se pueden obtener 40 a 60 kilos de frutos por árbol.
Harvest: after the fifth or sixth year, the tree produces 40 to 60 kilograms of fruit.

Beneficios a la salud humana

Human Health Benefits

- Es un energizante natural, apropiado para niños, deportistas y personas de la tercera edad.
- No posee gluten, lo que lo convierte en un alimento apropiado para los celíacos.
- Los componentes de su fibra son solubles en el organismo y aportan beneficios a la flora intestinal al disminuir las bacterias nocivas.
- Elimina metales pesados y sustancias radioactivas del organismo.
- Natural energy product, suitable for children, athletes and elderly people.
- It does not contain gluten, which makes it suitable for celiac disease patients.
- Its fiber components are soluble in the organism, providing benefits to the intestinal flora, diminishing damaging bacteria.
- Eliminates heavy metals and radioactive substances in the organism.

Fuente: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

Anexo N° 2: Valor Nutricional y Productos de la Vaina de Algarroba en el Perú



Distribución geográfica Geographical distribution



Valor nutricional Nutritional Value

Componentes / Components	Por 100 g / Per 100 g
Humedad Moisture	10,4
Materia seca Dry matter	89,6
Proteínas Protein	9,8
Fibra Fiber	15,9
Grasa Fat	1,1
Carbohidratos Carbohydrates	59,4
Ceniza Ash	3,3
Calcio Calcium	0,5
Fósforo Phosphorus	0,2

Principios activos: sus frutos contienen altos índices de azúcares, proteínas, minerales, vitaminas del complejo B y fibras, así como alto contenido de triptófano, aminoácido esencial.

Active substances: Its fruits contain high indexes of sugar, proteins, minerals, B complex vitamins and fiber. High content of tryptophan, an essential amino acid.

Presentaciones Presentations



FUENTE: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo

Anexo N° 3: Pliego tarifario máximo del servicio público de electricidad en Lambayeque

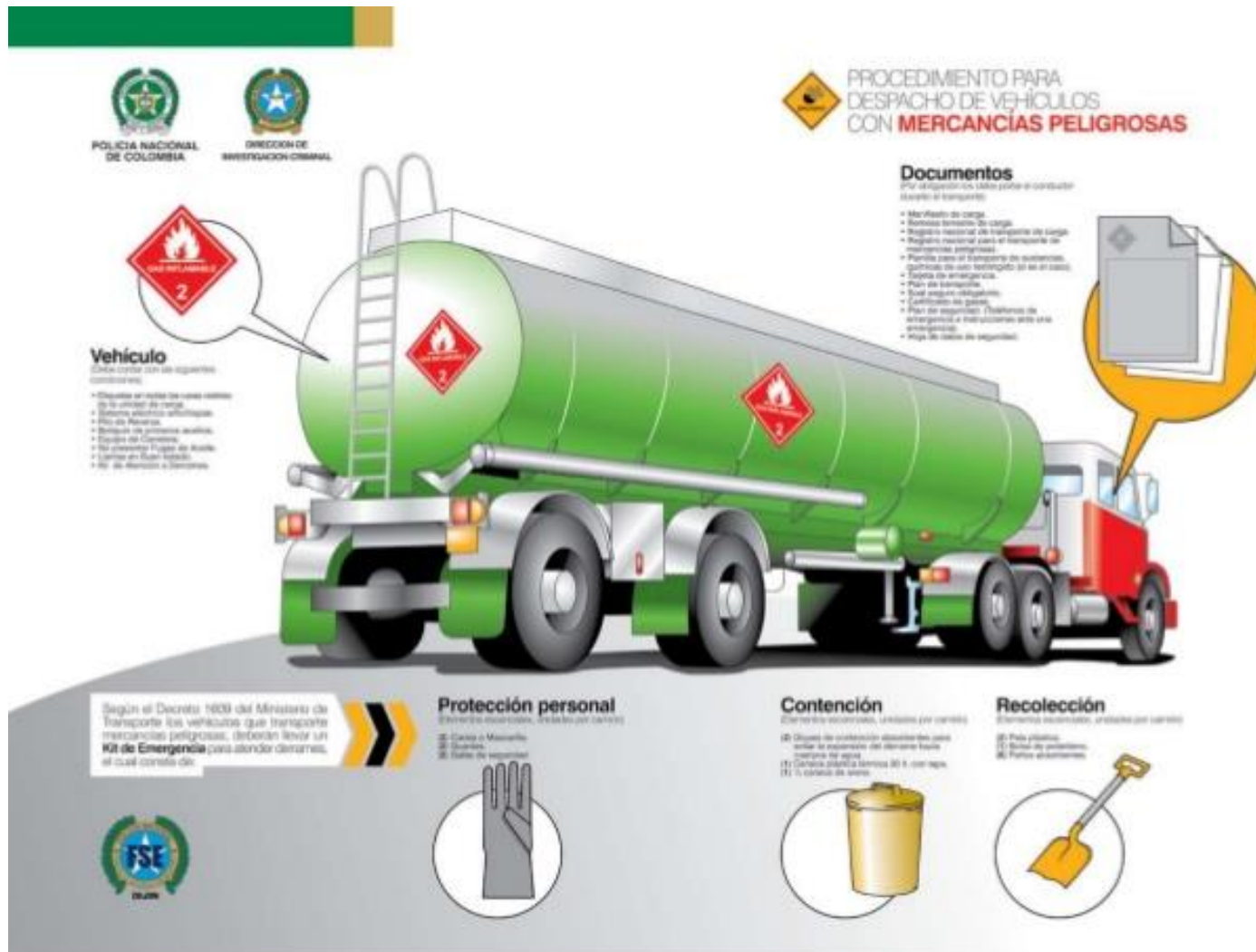
TARIFA	TENSIÓN	UNIDAD	TARIFA Sin IGV
MEDIA TENSIÓN			
TARIFA MT2	Tarifa con doble medición de energía activa y contratación o medición de dos potencias 2e2p		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	6,43
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	20,99
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	17,41
	Cargo por Potencia Activa de Generación en HP	S./kW-mes	53,44
	Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	S./kW-mes	11,44
	Cargo por Exceso de Potencia Activa de Distribución en HFP	S./kW-mes	11,67
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4,27
TARIFA MT3	Tarifa con doble medición de energía activa y contratación o medición de una potencia 2e1p		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	6,43
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	20,99
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	17,41
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S./kW-mes	49,77
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	24,57
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S./kW-mes	12,11
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	11,89
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4,27
TARIFA MT4	Tarifa con simple medición de energía activa y contratación o medición de una potencia 1e1p		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	6,43
	Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	18,33
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S./kW-mes	49,77
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	24,57
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S./kW-mes	12,11
	Presentes Fuera de Punta	S./kW-mes	11,89
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S./kVar.h	4,27
BAJA TENSIÓN			
TARIFA BT2	Tarifa con doble medición de energía activa y contratación o medición de dos potencias 2e2p		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	6,43
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S./kW.h	22,78
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S./kW.h	18,89
	Cargo por Potencia Activa de Generación en HP	S./kW-mes	53,67
	Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	S./kW-mes	51,02

	Cargo por Exceso de Potencia Activa de Distribución en HFP	S/./kW-mes	33,97
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S/./kVar.h	4,27
TARIFA BT3	Tarifa con doble medición de energía activa y contratación o medición de una potencia 2e1p		
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	6,43
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S/./kW.h	22,78
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S/./kW.h	18,89
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S/./kW-mes	45,27
	Presentes Fuera de Punta	S/./kW-mes	29,65
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S/./kW-mes	50,09
	Presentes Fuera de Punta	S/./kW-mes	44,48
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S/./kVar.h	4,27
TARIFA BT4	Tarifa con simple medición de energía activa y contratación o medición de una potencia 1e1p		
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	6,43
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./kW.h	19,9
	Cargo por Potencia Activa de generación para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S/./kW-mes	45,27
	Presentes Fuera de Punta	S/./kW-mes	29,65
	Cargo por Potencia Activa de redes de distribución para Usuarios:		
	Presentes en Punta	S/./kW-mes	50,09
	Presentes Fuera de Punta	S/./kW-mes	44,48
	Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del total de la Energía Activa	ctm. S/./kVar.h	4,27
TARIFA BT5A	TARIFA CON DOBLE MEDICIÓN DE ENERGÍA 2E		
	a) Usuarios con demanda máxima mensual de hasta 20kW en HP y HFP		
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	6,43
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S/./kW.h	139,25
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S/./kW.h	18,89
	Cargo por Exceso de Potencia en Horas Fuera de Punta	S/./kW-mes	46,16
	b) Usuarios con demanda máxima mensual de hasta 20kW en HP y 50kW en HF		
	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	6,43
	Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S/./kW.h	164,99
	Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S/./kW.h	18,89
	Cargo por Exceso de Potencia en Horas Fuera de Punta	S/./kW-mes	46,16
TARIFA BT5B	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA 1E		
No Residencial	Cargo Fijo Mensual	S/./mes	3,09
	Cargo por Energía Activa	ctm. S/./kW.h	53,68
TARIFA BT5B	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA 1E		
Residencial	a) Para usuarios con consumos menores o iguales a 100 kW.h por mes		
	0 - 30 kW.h		

	Cargo Fijo Mensual	S./mes	3
	Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	39,09
	31 - 100 kW.h		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	3
	Cargo por Energía Activa - Primeros 30 kW.h	S./mes	11,73
	Cargo por Energía Activa - Exceso de 30 kW.h	ctm. S./kW.h	52,12
	b) Para usuarios con consumos mayores a 100 kW.h por mes		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	3,09
	Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	53,68
TARIFA BT5C	TARIFA CON SIMPLE MEDICIÓN DE ENERGÍA 1E - Alumbrado Público		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	3,24
	Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	52,3
TARIFA BT6	TARIFA A PENSIÓN FIJA DE POTENCIA 1P		
	Cargo Fijo Mensual	S./mes	3,09
	Cargo por Potencia	ctm. S./W	19,44
TARIFA BT7:	TARIFA CON SIMPLE MEDICION DE ENERGIA 1E		
No residencial	Cargo Comercial del Servicio Prepago - Sistema recarga Códigos/Tarjetas	S./mes	2,2
	Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	52,85
TARIFA BT7	TARIFA CON SIMPLE MEDICION DE ENERGIA 1E		
Residencial	a) Para usuarios con consumos menores o iguales a 100 kW.h por mes		
	0 - 30 kW.h		
	Cargo Comercial del Servicio Prepago - Sistema de recarga Códigos/Tarjetas	S./mes	2,14
	Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	38,48
	31 - 100 kW.h		
	Cargo Comercial del Servicio Prepago - Sistema de recarga Códigos/Tarjetas	S./mes	2,14
	Cargo por Energía Activa - Primeros 30 kW.h	S./mes	11,54
	Cargo por Energía Activa - Exceso de 30 kW.h	ctm. S./kW.h	51,31
	b) Para usuarios con consumos mayores a 100 kW.h por mes		
	Cargo Comercial del Servicio Prepago - Sistema de recarga Códigos/Tarjetas	S./mes	2,2
	Cargo por Energía Activa	ctm. S./kW.h	52,85

Fuente: OSINERGMIN (2016)

Anexo N° 4: Procedimiento para despacho de vehículos con mercancías peligrosas



Anexo N° 5: Cotización del Operador Logístico Integral



Mak 026/2016

Para Andreina Yamille Muro Baca De Rosa Flor Padilla Badillo Asunto COTIZACION SERVICIO Fecha 2016-10-06			carga: General n° pallets:***//Peso vol:
EXPORTACION MARITIMA			P.A.0901.11.90.00
Te detallo a continuación la cotización de la Exportación de etanol			Tipo de Cambio ref: 3.39
PUERTO: ASIAPORT	INCOTERM: FOB	VALIDEZ: 15/10/2016	DOLARES
(*) VALOR FOB			
(*) FLETE			
(*) SEGURO			
TOTAL CIF			
SERVICIO AGENCIA: CARGA/ADUANAS			
FLETE MARITIMO 01 X 20'			\$1,690.00
HANDLING + TRANSMISION			\$118.00
ASIGNACION DE CONTENEDOR X 20'			690.00
DERECHO DE EMBARQUE-ALMACEN 05 X 20'			1,897.85
VISTOS BUENOS APROX			713.90
GASTOS OPERATIVOS			70.00
DOCUMENTACION			30.00
TRANSMISION ELECTRONICA			25.00
TRANSPORTE TERRESTRE C/U US\$1,740.41 X 5 CONT DE 20'			8,702.06
REGULARIZACION EXP			30.00
PRECINTOS			40.00
AFORO FISICO			20.00
COMISION AGENCIA X CONTENEDOR US\$60			300.00
IGV 18.00%			2,253.39
TOTAL SERVICIO DE AGENCIAMIENTO DE ADUANA			\$14,772.20
NO AFECTO A IGV			
TOTAL A DEPOSITAR POR SERVICIOS			\$14,772.20

TRAVESIA = 24 DIAS APROX

ALMACENAJE: 25 DIAS LIBRES

Yovana Jordan
Pricing & Commercial Executive

MAKROADUANAS S.A.C
Operador Logístico Integral
Av. Pío XII 217 2do. Piso
San Miguel - Lima



Anexo N° 6: Cotización del Tanque de Almacenamiento de Producto Terminado



Jiangsu Prettech Machinery&Technology Co.,Ltd
 A-16th fl, R&D Hub 2, No.801, Changwu Mid. Rd., Wujin, Changzhou, 213161, Jiangsu, China
 Tel: +86-519-85255001/85255018 Fax: +86-519-86713769 Website: www.prettech.cn

To: Andreina Muro

Quotation

Ref. No.: PRT16086PK0907

Date: Sep 7th, 2016

Item	Shell Dimension mm	Material	Configuration	Unit FOB Qingdao price
20,000L stainless steel storage tank	Φ2200*5300 total height: 5800	SS 304	conical top head 2.5mm cylindrical shell 2.5mm slope bottom 3mm top round manway Φ440mm bottom oval manway 530*430mm inlet/outlet with valve 2" butterfly drain outlet with valve 2" butterfly cip pipe and cleaning ball thermometer safety vent 2" level indicator sample valve lifting lugs surface finish: 2B	US\$7,400
Ocean freight to Port Callao				US\$1,900
Total CFR Port Callao				US\$9,300

Anexo N° 7: Norma Técnica Peruana de Alcohol Etilico – Etanol.

551582

NORMAS LEGALES

Miércoles 29 de abril de 2015

Resolución 048-2008/CNB-INDECOPI, la Comisión con el acuerdo unánime de sus miembros.

RESUELVE

Primero.- APROBAR como Normas Técnicas Peruanas, las siguientes:

NTP 211.020:2015 ALCOHOL ETÍLICO. Definiciones. 3ª Edición
Reemplaza a la NTP 211.020:2009

NTP 251.086:2015 MADERA. Determinación de la tensión perpendicular a las fibras. 3ª Edición
Reemplaza a la NTP 251.086:2004

NTP 251.036:2015 MADERA. Método de extracción de clavos. 3ª Edición.
Reemplaza a la NTP 251.036:2004

NTP 251.018:2015 MADERA. Método de determinación de tenacidad. 3ª Edición
Reemplaza a la NTP 251.018:2004

NTP 011.455:2015 GRANOS ANDINOS. Harina de cañihua tostada. Requisitos. 1ª Edición

NTP 334.139:2015 YESOS. Métodos para el análisis químico del yeso y de los productos de yeso. 2ª Edición
Reemplaza a la NTP 334.139:2005

NTP-ISO 19131:2015 Información geográfica. Especificaciones de producto. 1ª Edición

NTP-IEC 60921:2015 Balastos para lámparas fluorescentes tubulares. Requerimientos de funcionamiento. 2ª Edición
Reemplaza a la NTP-IEC 60921:2005

NTP-IEC 62612:2015 Lámparas de LED con balasto propio para servicios de iluminación general con tensión de alimentación > 50 V. Requisitos de funcionamiento. 1ª Edición

NTP 011.101:2015 HORTALIZAS. Ajo. Requisitos. 2ª Edición
Reemplaza a la NTP 011.101:1992 (revisada el 2012) y a la NTP 011.101:1992 (revisada el 2012)/COR 1:2014

NTP 151.406:2015 SACHA INCHI. Buenas prácticas de almacenamiento. Producto primario. 1ª Edición

NTP 011.219:2015 HUEVOS. Huevos de gallina. Requisitos y clasificación. 2ª Edición
Reemplaza a la NTP 011.217:1983, NTP 011.218:1983, NTP 011.219:1983 y NTP 011.220:1983

NTP 350.401:2015 PRODUCTOS DE ACERO. Composiciones químicas de aceros SAE al carbono. 1ª Edición

NTP 350.405:2015 PRODUCTOS DE ACERO. Métodos de ensayo normalizados y definiciones para ensayos

Anexo N° 8: Buenas Prácticas de manejo del Etanol anhidro combustible desnaturalizado a través de la cadena de suministro

BUENA 3 PRACTICA 3 DE MANEJO DEL ETANOL ANHIDRO COMBUSTIBLE DE 8NATURALIZADO A TRAVE 3 DE LA CADENA DE SUMINISTRO

1. PARA EL PRODUCTOR

1.1 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE ETANOL ANHIDRO

Para mantener el tanque libre de humedad se debe asegurar el cumplimiento del contenido de agua de acuerdo al método establecido en la norma NTC 5308,

Nota 1. Para mantener el tanque libre de humedad, se recomienda utilizar atmósferas inertes en tanques sellados, instalar filtros desecantes en los respiraderos, entre otros.

Para el control de contaminación en el almacenamiento se debe:

- 1) Asegurar que se realiza la remoción de los sedimentos se puede instalar un sistema de filtración en la etapa de deshidratación al momento de transferencia hacia el almacenamiento. Esta operación constituye una de las más importantes prácticas de aseguramiento para prevenir que se afecte la calidad del producto durante el almacenamiento prolongado.
- 2) Verificar que la altura de succión de salida del tanque hacia las bombas sea tal que se evite el arrastre de eventuales sedimentos en el fondo.

1.2 RECEPCIÓN DE 8NATURALIZANTE

El productor debe verificar que recibe el desnaturalizante con:

1.2.1 Un certificado del lote de gasolina recibida donde se especifiquen los valores de los siguientes parámetros.

- pH
- Humedad
- Contenido oxigenante
- Densidad

De acuerdo a las metodologías establecidas para gasolinas oxigenadas en la NTC 1438.

1.2.2 El certificado de lote entregado por el refinador.

1.3 DE 8PACHO DE ETANOL ANHIDRO DE 8NATURALIZADO (ALCOHOL CARBURANTE)

Al momento del despacho, el productor de etanol debe garantizar que su producto cumple con la legislación nacional vigente, y con los requisitos de la NTC 5308. En ellos se encuentran los parámetros que el etanol desnaturalizado debe cumplir antes de ser mezclado con gasolina fosil.

Por lo anterior, antes de iniciar el despacho y para cada envío de ETANOL anhidro, el productor debe:

Entregar al transportador un certificado de Pruebas Abreviadas de Calidad (PAC) y la Guía Única de Transporte.

Para el despacho, este PAC debe incluir los análisis básicos establecidos por la legislación nacional vigente.

Previo al cargue del carrotanque se debe verificar que el vehículo se encuentre limpio, seco y en condiciones aptas para recibir el producto, de acuerdo con la norma técnica de transporte de etanol. Lo anterior se debe realizar bajo estrictas condiciones cumpliendo la reglamentación vigente para seguridad industrial. Luego se debe hacer el cargue del Etanol desnaturalizado, utilizando preferiblemente un sistema Tipo "Bottom Loading" (cargue por debajo) para reducir el contacto con el ambiente y el posible incremento de la humedad.

Nota 2. Se puede realizar una purga de la cisterna utilizando alcohol y posteriormente hacer los ensayos de acuerdo a la siguiente tabla a un residual extraído de la válvula de descarga.

- pH
- Pureza.
- Conductividad
- Apariencia

Se requiere que en cada envío el productor de Etanol conserve una contramuestra del producto despachado y le entregue otra al transportador con destino al comprador, para comprobaciones posteriores en caso de que surja una discusión relacionada con la calidad del producto. Estas muestras deben ser tomadas por medio de un toma-muestras en cada compartimiento del carrotanque y en presencia de quien recibe el producto.

Para análisis se hace una muestra compuesta de los compartimientos y se debe almacenar la contramuestra por dos meses.

Nota 3. Como una manera de asegurar la trazabilidad se puede almacenar una contramuestra de cada compartimiento por un periodo de 7 días.

Otros requisitos de las actividades previas al transporte del Etanol desnaturalizado se encuentran en la NTC 5414.

Cada productor debe tener una sistemática del despacho donde incluya todas las consideraciones adicionales operativas y de seguridad y las áreas internas responsables que participan en todo el proceso del despacho.

Anexo N° 9: Ficha Técnica del Etanol

FORMULA: C₂H₆O, CH₃CH₂OH.

PESO MOLECULAR: 46.07 g/mol.

COMPOSICION: C: 52.24 %; H: 13.13 % y O: 34.73 %.

GENERALIDADES:

El etanol es un líquido incoloro, volátil, con un olor característico y sabor picante. También se conoce como alcohol etílico. Sus vapores son mas pesados que el aire.

Se obtiene, principalmente, al tratar etileno con ácido sulfúrico concentrado y posterior hidrólisis. Algunas alternativas de síntesis son: hidratación directa de etileno en presencia de ácido fosfórico a temperaturas y presiones altas y por el método Fischer-Tropsch, el cual consiste en la hidrogenación catalítica de monóxido de carbono, también a temperaturas y presiones altas. De manera natural, se obtiene a través de fermentación, por medio de levaduras a partir de frutas, caña de azúcar, malz, cebada, sorgo, papas y arroz entre otros, generando las variadas bebidas alcohólicas que existen en el mundo. Después de la fermentación puede llevarse a cabo una destilación para obtener un producto con una mayor cantidad de alcohol.

El etanol se utiliza industrialmente para la obtención de acetaldehído, vinagre, butadieno, cloruro de etilo y nitrocelulosa, entre otros. Es muy utilizado como disolvente en síntesis de fármacos, plásticos, lacas, perfumes, cosméticos, etc. También se utiliza en mezclas anticongelantes, como combustible, como antiséptico en cirugía, como materia prima en síntesis y en la preservación de especímenes fisiológicos y patológicos.

El llamado alcohol desnaturizado consiste en etanol al que se le agregan sustancias como metanol, isopropanol o, incluso, piridinas y benceno. Estos compuestos desnaturizantes son altamente tóxicos por lo que, este tipo de etanol, no debe de ingerirse.

NUMEROS DE IDENTIFICACION:

CAS: 64-17-5

UN: 1170

NIOSH: KQ 6300000

NOAA: 667

STCC: 4909146

RTECS: KQ 6300000

NFPA: Salud: 0 Reactividad: 0 Fuego: 3

HAZCHEM CODE: 2 SE

MARCAJE: LIQUIDO INFLAMABLE

SINONIMOS:

ETANOL ABSOLUTO

ALCOHOL

ALCOHOL ANHIDRO

En Inglés:

ETHYL ALCOHOL

ANHYDROL

ALCARE HAND DEGERMER

JAYSOL

JAYSOL S

SPIRT

TECSOL

ALCOHOL DESHIDRATADO

ALCOHOL ETILICO

ETANOL

METIL CARBINOL

HIDRATO DE ETILO

ALCOHOL DE FERMENTACION

ALCOHOL DE GRANO

ALCOHOL DE PAPA

ALGRAIN

COLOGNE SPIRIT

ETHANOL 200 PROOF

ETHICAP

HIDROXIDO DE ETILO

MOLASSES ALCOHOL

SD ALCOHOL 23-HYDROGEN

SYNASOL

FRESH M

TECSOL C

SPIRITS OF WINE

NCI-C03134

Otros Idiomas:

AETHANOL (ALEMAN)

AETHYLALKOHOL (ALEMAN)

ALKOHOL (ALEMAN)

ALCOOL ETHYLIQUE (FRANCES)

ALCOOL ETILICO (ITALIANO)

ETANOLO (ITALIANO)

ALKOHOLU ETYLOWEGO (POLACO)

ETYLOWY ALKOHOL (POLACO)

ETHYLALCOHOL (HOLANDES)

PROPIEDADES FÍSICAS Y TERMODINÁMICAS:

Punto de ebullición: 78.3 °C. Punto de fusión: -130 °C.
Índice de refracción (a 20 °C): 1.361 Densidad: 0.7893 a 20 °C.
Presión de vapor: 59 mm de Hg a 20 °C. Densidad de vapor: 1.59 g /ml
Temperatura de ignición: 363 °C
Punto de inflamación (Flash Point): 12 °C (al 100 %), 17 °C (al 96 %), 20 °C (al 80%), 21 °C (al 70 %), 22 °C (al 60 %), 24 °C (al 50 %), 26 °C (al 40 %), 29 °C (al 30 %), 36 °C (al 20 %), 49 °C (al 10 %) y 62 °C (al 5 %).
Límites de explosividad: 3.3- 19 %
Temperatura de autoignición: 793 °C.
Punto de congelación: -114.1 °C
Calor específico:(J/g °C): 2.42 (a 20 °C).
Conductividad térmica (W/m K): 0.17 (a 20 °C).
Momento dipolar: 1.699 debyes.
Constante dieléctrica: 25.7 (a 20 °C).
Solubilidad: Miscible con agua en todas proporciones, éter, metanol, cloroformo y acetona.
Temperatura crítica: 243.1 °C.
Presión crítica: 63.116 atm.
Volumen crítico: 0.167 l/mol.
Tensión superficial (din/cm): 23.1 (a 25 °C).
Viscosidad (cP): 1.17 (a 20°C).
Calor de vaporización en el punto normal de ebullición (J/g): 839.31.
Calor de combustión (J/g): 29677.69 (a 25 °C)
Calor de fusión (J/g): 104.6

El etanol es un líquido inflamable cuyos vapores pueden generar mezclas explosivas e inflamables con el aire a temperatura ambiente.

PROPIEDADES QUÍMICAS:

Se ha informado de reacciones vigorosas de este producto con una gran variedad de reactivos como: difluoruro de disulfuro, nitrato de plata, pentafluoruro de bromo, perclorato de potasio, perclorato de nitrosilo, cloruro de cromilo, percloruro de clorilo, perclorato de uranio, trióxido de cromo, nitrato de fluor, difluoruro de dióxigeno, hexafluoruro de uranio, heptafluoruro de yodo, tetraclorosilano, ácido permangánico, ácido nítrico, peróxido de hidrógeno, ácido peroxodisulfúrico, dióxido de potasio, peróxido de sodio, permanganato de potasio, óxido de rutenio (VIII), platino, potasio, t-butoxido de potasio, óxido de plata y sodio.

En general, es incompatible con ácidos, cloruros de ácido, agentes oxidantes y reductores y metales alcalinos.

NIVELES DE TOXICIDAD:

LD₅₀ (oral en ratas): 13 ml/Kg

México:

CPT: 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Estados Unidos:

TLV (TWA): 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Reino Unido:

VLE: 9500 mg/m³ (5000 ppm)

Francia:

VME: 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Alemania:

MAK: 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Períodos largos: 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Suecia:

Períodos largos: 1900 mg/m³ (1000 ppm)

Alcohol desnaturalizado:

LDLo (oral en humanos): 1400 mg/Kg.

LD₅₀ (oral en ratas): 7060 mg/Kg.

LC₅₀ (Inhalado en ratas): 20000 ppm /10 h

Niveles de irritación a piel de conejos: 500 mg/ 24h, severa.

Niveles de irritación a ojos de conejos: 79 mg, 100 mg/24h, moderada.

MANEJO:

Equipo de protección personal:

Para manejar este producto es necesario utilizar bata y lentes de seguridad, en un área bien ventilada. Cuando el uso es constante, es conveniente utilizar guantes. No utilizar lentes de contacto al trabajar con este producto.

Al trasvasar pequeñas cantidades con pipeta, utilizar propipetas, **NUNCA ASPIRAR CON LA BOCA:**

RIESGOS:

Riesgos de fuego y explosión:

Por ser un producto inflamable, los vapores pueden llegar a un punto de ignición, prenderse y transportar el fuego hacia el material que los originó. Los vapores pueden explotar si se prenden en un área cerrada y pueden generar mezclas explosivas e inflamables con el aire a temperatura ambiente.

Los productos de descomposición son monóxido y dióxido de carbono.

Riesgos a la salud:

El etanol es oxidado rápidamente en el cuerpo a acetaldehído, después a acetato y finalmente a dióxido de carbono y agua, el que no se oxida se excreta por la orina y sudor.

Inhalación: Los efectos no son serios siempre que se use de manera razonable. Una inhalación prolongada de concentraciones altas (mayores de 5000 ppm) produce irritación de ojos y tracto respiratorio superior, náuseas, vómito, dolor de cabeza, excitación o depresión, adormecimiento y otros efectos narcóticos, coma o incluso, la muerte.

Un resumen de los efectos de este compuesto en humanos se dan a continuación:
mg/l en el aire Efecto en humanos

10-20 Tos y lagrimeo que desaparecen después de 5 o 10 minutos.

30 Lagrimeo y tos constantes, puede ser tolerado, pero molesto.

40 Tolerable solo en periodos cortos.

mayor de 40 Intolerable y sofocante aún en periodos cortos.

Contacto con ojos: Se presenta irritación solo en concentraciones mayores a 5000 a 10000 ppm.

Contacto con la piel: El líquido puede afectar la piel, produciendo dermatitis caracterizada por resequedad y agrietamiento.

Ingestión: Dosis grandes provocan envenenamiento alcohólico, mientras que su ingestión constante, alcoholismo. También se sospecha que la ingestión de etanol aumenta la toxicidad de otros productos químicos presentes en las industrias y laboratorios, por inhibición de su excreción o de su metabolismo, por ejemplo: 1,1,1-tricloroetano, xileno, tricloroetileno, dimetilformamida, benceno y plomo.

La ingestión constante de grandes cantidades de etanol provoca daños en el cerebro, hígado y riñones, que conducen a la muerte.

La ingestión de alcohol desnaturalizado aumenta los efectos tóxicos, debido a la presencia de metanol, piridinas y benceno, utilizados como agentes desnaturalizantes, produciendo ceguera o, incluso, la muerte a corto plazo.

Carcinogenicidad: No hay evidencia de que el etanol tenga este efecto por el mismo, sin embargo, algunos estudios han mostrado una gran incidencia de cáncer en laringe después de exposiciones a alcohol sintético, con sulfato de dietilo como agente responsable.

Mutagenicidad: No se ha encontrado este efecto en estudios con *Salmonella*, pero se han encontrado algunos cambios mutagénicos transitorios en ratas macho tratados con grandes dosis de este producto.

Riesgos reproductivos: Existen evidencias de toxicidad al feto y teratogenicidad en experimentos con animales de laboratorio tratados con dosis grandes durante la gestación. El etanol induce el aborto.

ACCIONES DE EMERGENCIA:

Primeros auxilios: